

AGSM VERONA s.p.a.

ATTIVITA'

IMPIANTO EOLICO "MONTE GIGO DI VILLORE"
 COMUNE DI VICCHIO E COMUNE DI DICOMANO
 PROVINCIA DI FIRENZE - REGIONE TOSCANA
 PROGETTO DEFINITIVO

CONTENUTO

RELAZIONI
 RELAZIONE GENERALE DI PROGETTO

Progettazione:



MARCO GIUSTI



GRUPPO DI LAVORO:

ALBERTO RIZZI
 ALBERTO VENTURI
 ANDREA PATUZZO
 ANDREA SCALA
 FRANCESCO POSENATO
 MATTEO DAL CASTELLO
 PIERFRANCESCO DA RONCO
 STEFANIA DOLFINI

Assistenza alla Progettazione:



ANDREA BRUNELLI
 MASSIMO RAGNO
 MARCO SIGNORINI
 LORENZO DALL'ORA
 PIERANDREA BROCCIA

Geologia, geotecnica e sismica:



LUCA MONTI

Numero Attività

2015_W_041

Tipo Progetto

Definitivo

Tavola

RTG001-00

Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Verificato	Approvato
00	11/12/2019	Emissione Progetto	GIUSTI	TUTTI	GIUSTI
01					
02					
03					
04					

Scala

-

Località

Monte Gigo di Villore

Comune

Vicchio e Dicomano

“IMPIANTO EOLICO MONTE GIOGO DI VILLORE, COMUNI DI VICCHIO E DI DICOMANO”



RELAZIONE GENERALE DI PROGETTO

Sommario

PREMESSA e OBIETTIVI di questa Relazione.....	4
1. IL CONTESTO.....	5
PREMESSE E OBIETTIVI: nascita di un progetto	5
IL CONTESTO: I Cambiamenti Climatici	7
IL CONTESTO: La Comunità Mondiale nella COP21 di Parigi.....	9
IL CONTESTO: Le Politiche Europee. Obiettivi al 2030	10
IL CONTESTO: Le politiche Nazionali	11
IL CONTESTO: I Piani Regione Toscana.....	15
IL CONTESTO: Transizione Energetica e Innovazione Tecnologica	16
IL CONTESTO: AGSM storia e realizzazioni.....	18
IL CONTESTO: AGSM Strategie di Sviluppo e Metodologie.....	21
2. IL SITO	22
PREMESSE E OBIETTIVI: la scelta dei Siti.....	22
IL SITO di Monte Giogo di Villore: caratteristiche Anemologiche	22
IL SITO di Monte Giogo di Villore: caratteristiche Ambientali	25
IL SITO di Monte Giogo di Villore: caratteristiche Orografiche	26
IL SITO di Monte Giogo di Villore: caratteristiche Geologiche e Geotecniche	28
IL SITO di Monte Giogo di Villore: accessibilità	31
IL SITO di Monte Giogo di Villore: connettibilità alla rete.....	31
3. LE SCELTE PROGETTUALI PRINCIPALI	32
PREMESSE E OBIETTIVI: il bilanciamento degli interessi, driver di progetto.....	32
SCELTA PROGETTUALE: taglia Aerogeneratori, tecnica di installazione e piazzole	33
SCELTA PROGETTUALE: l'Aerogeneratore di progetto.....	35
SCELTA PROGETTUALE: l'Area di Impianto, il lay-out degli Aerogeneratori	36
SCELTA PROGETTUALE: la Ottimizzazione della progettazione di piste e piazzole	41
SCELTA PROGETTUALE: dimensioni e tipologia Fondazioni, il Calcestruzzo	43
SCELTA PROGETTUALE: le Opere di sostegno, verifiche stabilità pendii, rete idrografica	45
SCELTA PROGETTUALE: i Ripristini e la rinaturalizzazione.....	47
SCELTA PROGETTUALE: il "conglomerato drenante"	48
SCELTA PROGETTUALE: il progetto e i sentieri di crinale.....	50
SCELTA PROGETTUALE: la Strada di Accesso al sito	51
SCELTA PROGETTUALE: il punto di connessione alla Rete Trasmissione Nazionale.....	53
SCELTA PROGETTUALE: le linea elettriche di connessione	55
SCELTA PROGETTUALE: la strada di Avvicinamento, i mezzi e lo scambio.....	57
4. IL PROGETTO: DESCRIZIONE DI SINTESI	58
PREMESSE E DATI: i dati di sintesi dell'Impianto.....	58

IL PROGETTO IN SINTESI: gli Aerogeneratori ed il Lay-Out	59
IL PROGETTO IN SINTESI: la Producibilità	61
IL PROGETTO IN SINTESI: le Opere Civili in Sito	62
IL PROGETTO IN SINTESI: le Opere di Rinaturalizzazione	76
IL PROGETTO IN SINTESI: la Rete Elettrica di connessione	79
IL PROGETTO IN SINTESI: la Cabina Primaria di connessione	83
IL PROGETTO IN SINTESI: le Strade di Accesso al Sito su viabilità esistente	85
IL PROGETTO IN SINTESI: le Strade di Accesso al Sito dalla “valvola SNAM” al sito	90
IL PROGETTO IN SINTESI: la strada di Avvicinamento	93
5. LE FASI DI REALIZZAZIONE	98
PREMESSE E OBIETTIVI: i tempi i realizzazione	98
LE FASI DI REALIZZAZIONE: tempi necessari per il cantiere - una stima realistica.....	98
LE FASI DI REALIZZAZIONE: influenza data AU e approvvigionamenti WTG	100
LE FASI DI REALIZZAZIONE: vita utile e dismissione Impianto.....	101
6. IL SISTEMA ELETTRICO E IL MERCATO	103
PREMESSA e OBIETTIVI: le logiche di formazione del prezzo della EE	103
IL MERCATO: Struttura e logiche di formazione del prezzo	103
IL MERCATO: andamento Storico dei prezzi EE.....	105
IL MERCATO: fattori determinanti l’andamento futuro dei prezzi.....	107
IL MERCATO: scenari di previsione prezzi EE.....	108
IL MERCATO: regionalizzazione volatilizzazione dei prezzi e “floor”	108
IL MERCATO: l’Utilizzo della EE generata dall’Impianto	110
7. COMPENSAZIONI E PROPOSTE DI AZIONI PARTECIPATIVE	111
PREMESSE E SCOPI: le Compensazioni - Indirizzi Normativi	111
COMPENSAZIONI: Efficacia riscontrata	112
COMPENSAZIONI: cosa prevede il Progetto	113
AZIONE PARTECIPATIVA: valorizzazione sentieristica e Bivacco.....	114
AZIONE PARTECIPATIVA: vendita EE alle famiglie e agli Enti del territorio.....	114
AZIONE PARTECIPATIVA: offerta PPA alle Imprese	114
AZIONE PARTECIPATIVA: cofinanziamento di efficientamento edilizio e impianti FV	115
8. LA SOSTENIBILITA' DEL PROGETTO.....	116
PREMESSE E OBIETTIVI: Le 3 S.....	116
LA SOSTENIBILITA' DEL PROGETTO: Sostenibilità Ambientale	116
LA SOSTENIBILITA' DEL PROGETTO: Sostenibilità Economica.....	118
LA SOSTENIBILITA' DEL PROGETTO: Sostenibilità Sociale.....	120
9. CONCLUSIONI.....	127

PREMESSA e OBIETTIVI di questa Relazione

Astract: questa Relazione si pone lo Scopo di esporre principalmente le logiche e le scelte con le quali è stato sviluppato il Progetto

Comment: una Relazione Generale centrata sul “know-why” e non sul “know-how”

Il Progetto “Impianto Eolico Monte Giogo di Villore” è un progetto di grande rilievo: per la importanza della produzione di Energia da Fonte Rinnovabile che consente, per l’area vasta interessata dal progetto, per la logistica occorrente a realizzarlo.

Agsm ha lavorato a lungo per svilupparlo, prendendo in considerazione e confrontando, per ogni parte dell’Impianto, diverse alternative tecnologiche, sottoponendo il Progetto a diverse verifiche e riesami, ed infine redigendolo con grande cura e dettaglio.

La descrizione puntuale del Progetto ha reso quindi necessario redigere ben 96 documenti progettuali, fra Relazioni, planimetrie, fascicoli illustrativi,.., come indicato nell’Elenco Elaborati.

Ovviamente è’ per noi importante cercare di rappresentare correttamente tutti gli aspetti delle scelte fatte e mettere nel giusto rilievo sia queste che le risultanze finali, in modo da favorire un dibattito ed una valutazione attenta e approfondita.

Abbiamo perciò deciso di accompagnare il Progetto con una Relazione Generale “corposa”, che possa guidare nella lettura del Progetto, inquadrando ogni singolo elaborato in una cornice più ampia.

Ne è scaturita questa Relazione, che non ha la pretesa di descrivere compiutamente l’opera che si intende realizzare, descrizione di dettaglio riportata nei 96 documenti specifici indicati nell’”Elenco Elaborati”, ma che ha la ambizione di guidare il lettore nella comprensione complessiva del Progetto; la Relazione si pone perciò i seguenti Obiettivi:

- Indicare le finalità e le logiche complessive con cui è stato sviluppato il Progetto.
- Inquadrare i singoli gruppi di elaborati e i singoli elaborati in una logica più vasta.
- Esporre le principali scelte (di sito, tecnologiche, ambientali) operate fra diverse alternative.
- Descrivere sinteticamente il Progetto stesso e le sue fasi di realizzazione.
- Illustrare la Vision di Agsm sulla transizione energetica in atto e sulla evoluzione del mercato.
- Presentare come Agsm intende aprire la iniziativa a azioni partecipative dei diversi Stakeholders.

Nella redazione della Relazione si è cercato di privilegiare la esposizione dei “know-why” cioè delle finalità, delle logiche e delle scelte, rimandando la descrizione del “know-how” ai singoli Elaborati progettuali.

Anche per questo motivo il lettore troverà frequentemente dei box colorati di sintesi e commento:

- **“Abstract”**: riassumono il contenuto del capitolo o paragrafo;
- **“Comment”**: costituiscono riflessioni, provocazioni, spunti di approfondimento, valutazioni,..;
- **“Link”**: rimandano per la descrizione di dettaglio ai singoli Elaborati Progettuali.

Nella speranza di aver fatto il possibile per aiutare il lettore nella analisi del progetto, si invitano tutte le Istituzioni, gli Enti, i cittadini e gli stakeholder a leggere integralmente la presente Relazioni prima di immergersi nella analisi di dettaglio dei singoli Elaborati del Progetto, elencati nell’:

Elenco Elaborati

1. IL CONTESTO

PREMESSE E OBIETTIVI: nascita di un progetto

Quando nasce un Progetto? Un progetto nasce, forse, quando:

- gli Obiettivi del Proponente sono congruenti con gli obiettivi della Collettività e con il conseguente Quadro delineato dall'Ente Pubblico
- il Progetto è di Qualità: nelle scelte che opera (ambientali, economiche, sociali) e nel livello di dettaglio con cui le analizza e descrive
- il Progetto riesce a raccogliere intorno a se un livello di consenso adeguato

Non vi è dubbio che la Generazione Trasporto e Distribuzione della Energia in generale e di quella Elettrica in particolare sia uno Settore di grandissima rilevanza e preminente interesse pubblico.

Ciò in generale e da sempre perché la disponibilità e accessibilità a tutti della Energia è condizione necessaria per lo sviluppo economico di un Paese e per il benessere dei cittadini.

Questa semplice evidenza spiega il grande impegno profuso dalla Unione Europea e dal nostro Paese nella continua emanazione di strumenti di Pianificazione energetica o energetica ambientale.

Il tema dell'Energia è ancor più centrale oggi in quanto il tema energetico è strettamente e inscindibilmente legato a quello ambientale. Infatti il grande sviluppo industriale ed il benessere attuale di gran parte dell'Umanità è stato reso possibile dallo sfruttamento intensivo delle Energie fossili, utilizzo massivo che ha aumentato la concentrazione di anidride carbonica in atmosfera al punto di diventare la principale causa dell'innalzamento globale delle temperature atmosferiche e degli stravolgimenti dell'equilibrio meteorologico di cui stiamo vedendo le prime conseguenze.

Il "GLOBAL WARMING" è oggi il più grave pericolo per l'Umanità, e le azioni di contrasto al Global Warming la più grande Sfida di questa, non delle prossime, generazioni.

La più grande sfida del nostro tempo è quella del contrasto ai cambiamenti climatici !

Per questo motivo il presente Capitolo è dedicato ad una sintetica descrizione dei principali strumenti di Pianificazione energetica che fungono da quadro di riferimento per ogni azione, pubblica o privata che sia, in questo settore: dai Protocolli mondiali, alle Direttive Europee, ai Piani e Strategie nazionali, al Piano Regionale.

Ma innanzitutto preme qui sottolineare la dinamica che la UE e l'Italia hanno scelto debba esservi fra Pubblico, che individua gli obiettivi quadro e ne pianifica il raggiungimento e il Privato (il "Proponente"), che studia e propone iniziative che devono essere congruenti con quel quadro e finalizzate al raggiungimento di quegli obiettivi.

Questa è quindi la prima condizione perché "nasca un Progetto":

"gli Obiettivi del Proponente sono congruenti con gli obiettivi della collettività e con il conseguente Quadro delineato dal Pubblico"

Ma riteniamo vi sia una seconda condizione, non meno importante:

"il Progetto è di Qualità: nelle scelte operate e nel livello di dettaglio della analisi"

Nelle Scelte: un progetto di Qualità è un Progetto che ha preso atto di tutti gli interessi in gioco: ambientali, economici e sociali e che a partire da questa analisi sviluppa tutte le scelte cercando di bilanciare al meglio questi diversi interessi. In questo contesto anche l'"Iter Autorizzativo" è svolto congruentemente da una "Conferenza dei Servizi" che si esprime a "maggioranza degli interessi

prevalenti”, con lo scopo di bilanciare, ove il Proponente non lo abbia fatto adeguatamente, i diversi interessi in gioco.

Nel livello di dettaglio: il Progetto non deve essere uno “schizzo”, né tantomeno un “taglia-incolla” di pseudo prototipi simili: a partire dalla analisi svolta sulle specifiche caratteristiche del Sito e dalle singole scelte le deve sviluppare ad un livello di dettaglio sufficiente affinché tutte le istituzioni e gli Stakeholder che saranno interessati nella fase autorizzativa (e non solo) possano maturare un orientamento basato su dei razionali e non su “impressioni”.

Ma ve ne è una terza, anch’essa decisiva:

“il Progetto riesce a raccogliere intorno a se un livello di consenso adeguato”.

A questo scopo è necessario che il Progetto sia presentato e spiegato ampiamente e che, se possibile, si dia modo alle comunità locali e agli Stakeholders di farsi partecipi, a diverso titolo, della iniziativa.

Sotto questo profilo dovrebbe (ma non sempre è) rivestire una certa importanza anche la soggettività del Proponente, la sua esperienza, la sua storia, la sua credibilità.

Sappiamo tutti, per esperienza diretta o raccontata, che non sempre gli esiti autorizzativi di un Progetto seguono completamente e solamente le logiche sopra delineate. Tutti abbiamo convinzioni dirette (a torto o a ragione) di come siano stati autorizzati o non autorizzati, realizzati o non realizzati, progetti che non avevano / avevano le caratteristiche per esserlo...
Ma quello che cerchiamo di fare, da una come dall’altra parte del “tavolo” è di applicare ragionevolmente quanto sopra.
E sappiamo tutti che quando un progetto nasce davvero, cioè viene poi effettivamente costruito e positivamente esercito.... non ha mai un solo “papà”, ... ma ha sempre molti “zii” ossia molte persone che hanno deciso che quel progetto meritava davvero di vedere la luce.

Congruentemente con i convincimenti sopra esposti, abbiamo ritenuto di sviluppare questa Relazione concentrandola non solo sugli aspetti tecnici del Progetto (sviluppati prevalentemente nei capitoli 4 e 5: dove sono illustrati: il progetto e le fasi di realizzazione), ma anche su quelli di:

- Quadro o Contesto di riferimento
- Caratteristiche del Sito
- Scelte progettuali effettuate
- Sistema e Mercato della Energia Elettrica
- Proposte di azioni Partecipative
- Sostenibilità del Progetto

Argomenti sviluppati nei capitoli: 1, 2, 3, 6, 7, 8

IL CONTESTO: I Cambiamenti Climatici

Le temperature si sono già innalzate di 1°C. Essenziale contenere l'aumento entro 1,5°C. Il fenomeno è inerziale. Le emissioni devono bruscamente calare entro il 2021 e dimezzarsi entro il 2030. Le emissioni di CO₂ sono oggi ancora in aumento.

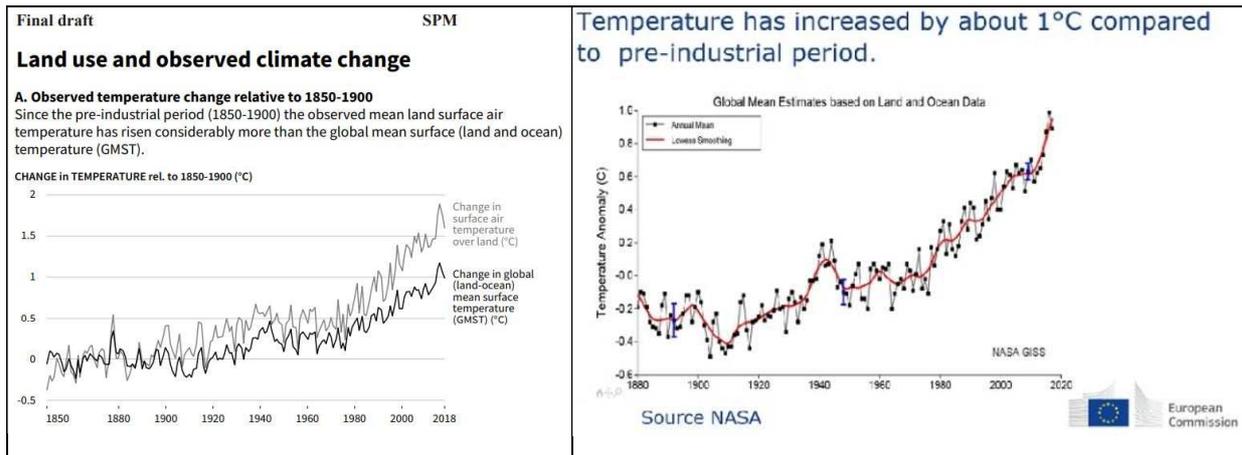
Il Global Warming non è più una teoria scientifica: è una evidenza sotto gli occhi di tutti!

Ad oggi l'innalzamento medio generale delle temperature ha già raggiunto gli 1,0 °C con conseguenze oramai irreversibili: sugli eventi meteorologici estremi, sulla piovosità e idrologia, sulle risorse idriche, sulle colture, sulla sicurezza idrogeologica di vaste aree nonché su processi in stadio avanzato di desertificazione (non più solo l'Africa: anche in Europa!) e di perdita di risorse di acqua potabile.

	<p>Estratto dall'Atlante Nazionale delle aree a rischio di desertificazione redatto da:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CRA - CONSIGLIO PER LA RICERCA E LA SPERIMENTAZIONE IN AGRICOLTURA ISTITUTO SPERIMENTALE PER LO STUDIO E LA DIFESA DEL SUOLO CENTRO NAZIONALE DI CARTOGRAFIA PEDOLOGICA • MINISTERO PER LE POLITICHE AGRICOLE E FORESTALI INEA - ISTITUTO NAZIONALE DI ECONOMIA AGRARIA
	<p>Carta di sensibilità alla desertificazione elaborata dal Consorzio LaMMA nell'ambito del P.A.L. ("Programma di Azione Locale di lotta alla siccità e alla desertificazione").</p>

Va poi considerato:

- che l'aumento non è uniforme su tutto il globo
- che sono estremamente probabili dinamiche di non linearità del fenomeno, con potenziali effetti amplificativi (es: lo scioglimento dei ghiacci aumenta la % di radiazione trattenuta sulla terra e amplifica il fenomeno,...)



Tutto ciò con le logiche conseguenze in termini di adeguatezza delle infrastrutture, vivibilità di vaste aree, modifiche e spostamento delle risorse, fenomeni migratori.

Tutto ciò, finalmente, sta diventando consapevolezza della cittadinanza e delle istituzioni.

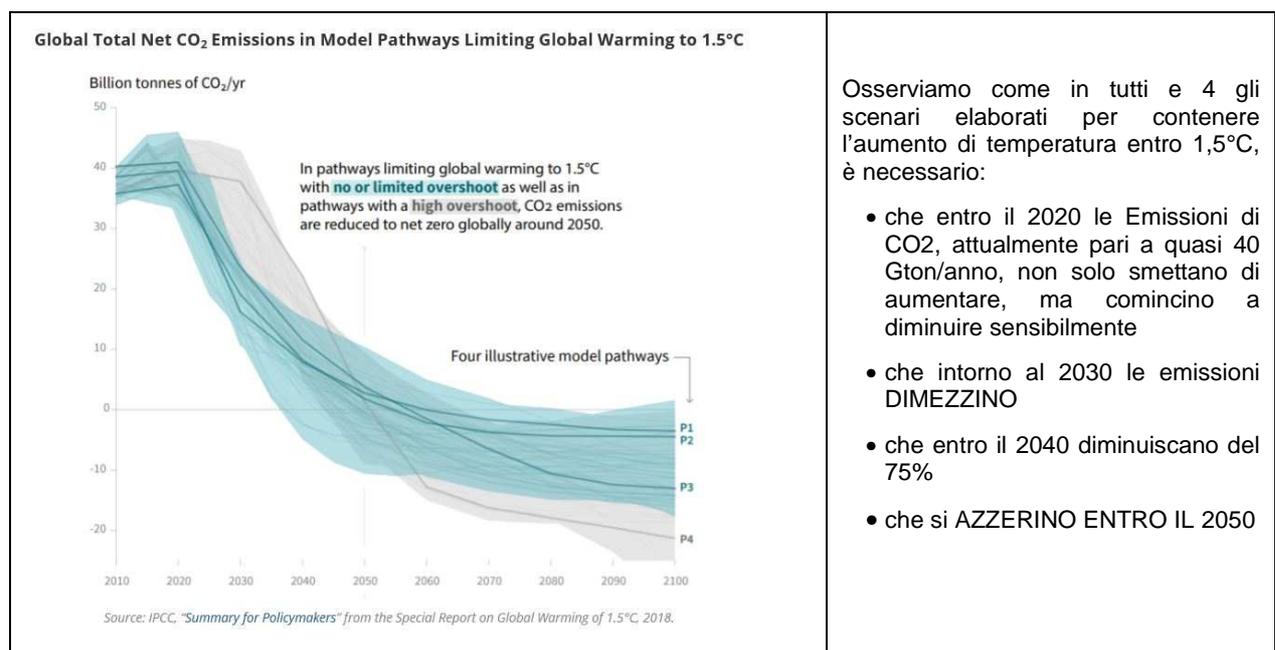
Ciò che purtroppo non è ancora diventato patrimonio di consapevolezza è la conoscenza della natura inerziale del fenomeno: noi stiamo toccando con mano cambiamenti climatici determinati dalle azioni (le immissioni di CO₂ in atmosfera) dei decenni precedenti, mentre le azioni di oggi (le immissioni in atmosfera tuttora in aumento) determinano le mutazioni climatiche dei prossimi decenni.

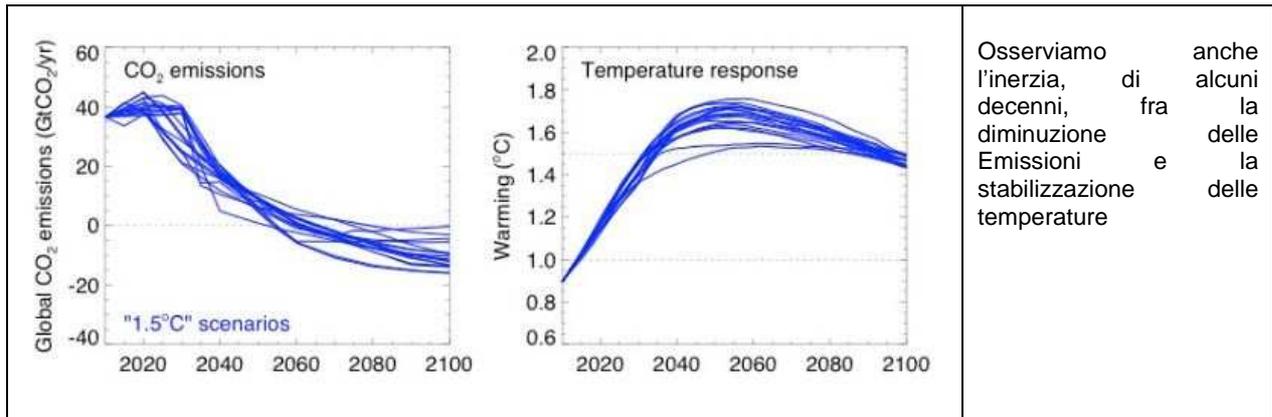
In altre parole: anche qualora le immissioni di CO₂ in atmosfera cessassero OGGI di aumentare, l'innalzamento delle temperature continuerebbe ancora per decine di anni.

L'Obiettivo che Oggi ancora l'Umanità può, forse, ragionevolmente porsi, è quello di contenere l'aumento delle temperature medie nel limite degli 1,5°C; ma conseguire questo Obiettivo, cioè "limitare i danni", è necessario non solo che le immissioni di CO₂ nell'atmosfera smettano di aumentare entro 1 anno da oggi, ma le medesime comincino a diminuire.

Non solo: devono diminuire VELOCEMENTE. Anzi: MOLTO VELOCEMENTE.

L'ultimo rapporto della IPCC (International Panel Climate Change: il gruppo di 200 scienziati incaricati di studiare le dinamiche del fenomeno e sviluppare scenari di azione) indica che il picco delle emissioni deve essere raggiunto entro il 2021 e che dal 2021 la diminuzione delle emissioni annue deve scendere estremamente velocemente: -45% entro 2030, -80% entro 2040 e -100% (ossia: emissioni pari a 0!) entro 2050.





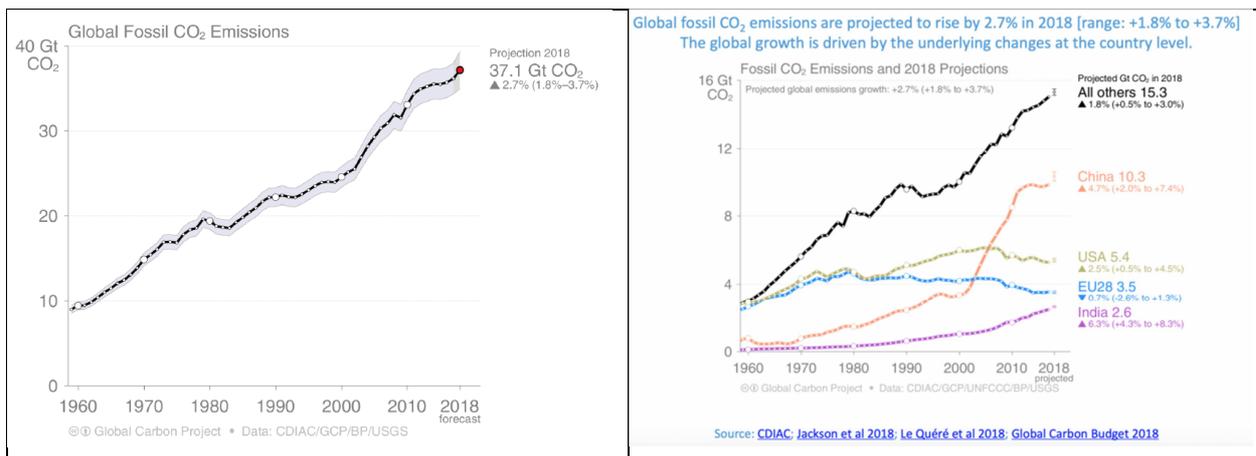
Osserviamo anche l'inerzia, di alcuni decenni, fra la diminuzione delle Emissioni e la stabilizzazione delle temperature

In sostanza: non c'è più tempo!

Occorre agire con grande determinazione e velocità!

In sostanza: non c'è più tempo! Occorre agire con decisione e velocità

Viceversa riscontriamo come ancora oggi le Emissioni continuano ad aumentare e non si intraveda proprio il "picco"



Il CONTESTO: La Comunità Mondiale nella COP21 di Parigi

La Conferenza di Parigi del 12/12/2015, fra molte posizioni e dibattiti, nonché alcune ambiguità ha indicato l'Obiettivo da raggiungere; di seguito l'art. 2 indica l'Oggetto dell'Accordo:

“Articolo 2

1. Il presente Accordo, nel contribuire all'attuazione della Convenzione, inclusi i suoi obiettivi, mira a rafforzare la risposta globale alla minaccia dei cambiamenti climatici, nel contesto dello sviluppo sostenibile e degli sforzi volti a sradicare la povertà, anche tramite:

(a) il mantenere l'aumento della temperatura media globale ben al di sotto di 2 °C rispetto ai livelli preindustriali, e proseguire l'azione volta a limitare l'aumento di temperatura a 1,5° C rispetto ai livelli pre-industriali, riconoscendo che ciò potrebbe ridurre in modo significativo i rischi e gli effetti dei cambiamenti climatici;

(b) l'aumentare la capacità di adattamento agli effetti negativi dei cambiamenti climatici e promuovere lo sviluppo resiliente al clima e a basse emissioni di gas ad effetto serra, di modo che non minacci la produzione alimentare;

(c) il rendere i flussi finanziari coerenti con un percorso che conduca a uno sviluppo a basse emissioni di gas ad effetto serra e resiliente al clima.

2. Il presente Accordo sarà attuato in modo da riflettere l'equità ed il principio di responsabilità comuni ma differenziate e rispettive capacità, alla luce delle diverse circostanze nazionali.”

In sostanza: COP21 ha costituito un passo importante sul piano della consapevolezza, ma l'Accordo è povero di vincoli e strumenti

IL CONTESTO: Le Politiche Europee. Obiettivi al 2030

UE ha fissato obiettivi vincolanti al 2030: per Energia Primaria raggiungere 30% di Fonte Rinnovabile (circa 60% del comparto della generazione elettrica)

L'Unione Europea già nel 2009 ha fissato con la Direttiva 28 gli Obiettivi di riduzione delle emissioni, efficienza energetica e utilizzo delle Fonti Rinnovabili che gli Stati membri sono impegnati a raggiungere entro il 2020.

In Estrema sintesi gli obiettivi, declinati con qualche differenza da Paese a Paese, indicavano: 20% efficientamento energetico degli usi finali; 20% riduzione delle emissioni CO₂; 20% di utilizzo di Energia primaria da fonte Rinnovabile (da cui il nome con cui è nota la Direttiva, "20, 20, 20).

Successivamente alla COP21, nel 2016, L'Unione Europea ha:

- ratificato l'Accordo della COP21;
- fissato, per tutti gli Stati Membri, degli Obiettivi vincolanti da raggiungersi entro il 2030.

Tali Obiettivi sono stati indicati nella Direttiva emessa dalla Commissione il 30/11/2016. Il Parlamento Europeo, ritenendoli non sufficienti in relazione alla velocità dei cambiamenti in atto, ha chiesto e negoziato con la Commissione un rialzo degli Obiettivi stessi, da raggiungersi entro il 2030; la Direttiva 28 è stata "rifusa" in un nuovo testo, denominato "REDII" e 2018/2001, emanata il 11/12/2018. I nuovi obiettivi sono così sintetizzabili:

- 32% di efficientamento degli usi energetici finali;
- 40% di riduzione delle emissioni di CO₂ (rispetto 1995)
- 32% di utilizzo fonti energetiche Rinnovabili rispetto l'intera Energia Primaria

Ciascuno Stato membro è vincolato ad emanare un "Piano Clima Energia" che indichi come ripartire gli obiettivi nei diversi settori (elettrico, trasporti, climatizzazione), indichi gli strumenti operativi e gli obiettivi intermedi; tale Piano deve essere sottoposto ad approvazione da parte della Commissione, e deve indicare modalità e tempistiche di monitoraggio e correzione.

E' opportuno sottolineare, ai nostri fini:

- che la riduzione delle Emissioni di CO₂ del 40%, pur ambiziosa, è inferiore al target posto da IPCC, nei diversi scenari, che indica una riduzione necessaria del 50% circa;
- che l'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO₂, in Europa, del 40% è, ed è percepito, come "iniquo" dai paesi che non hanno goduto del nostro medesimo livello di benessere energetico e non hanno contribuito in pari misura ai danni e rischi da questo generato;
- che la penetrazione delle Fonti Rinnovabili fissata al 32%, implica poi una modulazione specifica nei 3 settori: elettrici, trasporti, climatizzazione. E' noto infatti come al settore elettrico comporti e comporterà una penetrazione molto maggiore, intorno al 60%, in forza della maggiore innovazione tecnologica raggiunta rispetto agli altri 2 settori.

Oltre agli obiettivi quantitativi la UE ha fissato alcuni target e priorità, che, relativamente al comparto elettrico, è utile qui richiamare in quanto cornice di riferimento delle proposte che saranno esposte ai capitoli 6, 7, e 8:

- è necessaria una transizione energetica che veda al centro le fonti rinnovabili
- il sistema elettrico va completamente ripensato al fine di consentire lo sviluppo delle fonti rinnovabili che ne costituiranno il cuore
- il consumatore è attore e motore della transizione energetica;
- ruolo crescente di prosumer, aggregatori, comunità energetiche

Infine è opportuno osservare che è molto probabile che la Commissione, come promesso dalla neoPresidente della Commissione Ursula Van Der Leyen il 16/07/2019, proceda ad innalzare l'obiettivo target di riduzione delle emissioni di CO₂ al 2030 dall'attuale obiettivo del 40% al 50%, e di alzare gli altri obiettivi conseguentemente.

Ursula Van Der Leyen, 16/7/2019:

“..La nostra sfida più pressante è mantenere il nostro pianeta sano. Questa è la più grande responsabilità e opportunità dei nostri tempi. Voglio che l'Europa diventi il primo continente neutrale dal punto di vista climatico entro il 2050. Per far sì che ciò accada, dobbiamo compiere insieme passi coraggiosi. Il nostro obiettivo attuale di ridurre le emissioni del 40% entro il 2030 non è sufficiente. Dobbiamo andare oltre.

Dobbiamo volere di più. È necessario un approccio in due fasi per ridurre le emissioni di CO2 entro il 2030 del 50, se non del 55%. L'UE avrà un ruolo di guida nei negoziati internazionali per far crescere il livello di ambizione delle altre principali economie entro il 2021. Per ottenere un impatto reale, non dobbiamo essere ambiziosi solo a casa nostra - dobbiamo farlo, sì - ma il mondo deve muoversi insieme...”

Non solo: la Commissione, finalmente insediata a Novembre di quest'anno, ha ribadito di voler presentare una legge sul clima nei primi 100 giorni, e di voler anticipare ulteriormente la data entro cui raggiungere l'incredibile obiettivo di “**OBIETTIVO: UNIONE EUROPEA A EMISSIONI ZERO!**”.

Il 10/12/2019 la Presidente della Commissione Ursula Van der Leyen ha confermato alla COP25 di Madrid l'impegno della UE di arrivare a “**EMISSIONI 0 ENTRO IL 2050**” !!

IL CONTESTO: Le politiche Nazionali

Per raggiungere gli Obiettivi al 2030 e poi quelli al 2040, dobbiamo

- efficientare tutti i consumi (coibentazione, led,...)

- “spostare” i consumi dai combustibili al sistema elettrico (auto elettriche, riscaldamento a pompe di calore,...)

- dobbiamo ripensare completamente il sistema elettrico perché questo si avvia a diventare totalmente alimentato da fonti Rinnovabili (fotovoltaico ed eolico)!

La riforma Quadro del settore Elettrico: il Decreto Bersani

La generazione di EE è un mercato libero: qualsiasi soggetto giuridico, pubblico o privato, può progettare e richiedere la autorizzazione alla costruzione e esercizio di un Impianto di generazione elettrica in generale, ed Eolico nello specifico.

La EE generata dall'impianto viene immessa nella RTN e venduta alla clientela finale, oppure in Borsa oppure al GSE

Ben prima della consapevolezza della Sfida dei cambiamenti climatici, in tutta Europa è maturato un mutamento di indirizzo generale sui Servizi Pubblici che è opportuno brevemente richiamare perché anch'esso fa parte del Quadro di riferimento di qualsiasi progetto nel settore Elettrico.

Il mutamento di indirizzo va sotto il nome, benché molto sommario, di “Liberalizzazioni”. In sostanza negli anni '90 in Europa matura il convincimento che tutti i settori dei Servizi Pubblici debbano essere riorganizzati, con la finalità di “liberalizzare”, o meglio più correttamente: portare a regime di mercato concorrenziale tutti i segmenti delle filiere che non siano monopoli naturali.

La UE emana quindi fra una serie di Direttiva che dettano i principi delle liberalizzazioni. Nello specifico del settore Elettrico la Direttiva è la 96/92/CE. Analogamente ciò accade per i servizi Gas, Idrico, Rifiuti, Trasporti,...

L'Italia recepisce la direttiva 96/92/CE con il Decreto Legislativo 79/99, detto “Bersani”.

Il Decreto Bersani riorganizza l'intera filiera Elettrica, dominata allora dal '66 in regime di monopolio (con le poche eccezioni delle “Municipalizzate”) da Enel.

In sostanza la filiera viene così riorganizzata:

- Generazione Elettrica: viene completamente liberalizzata. Dal '99 qualunque soggetto giuridico può generare Energia Elettrica, da fonti fossili o rinnovabili ed immetterla nella rete elettrica; viene imposto ad Enel di vendere parte dei propri impianti di generazione allo scopo di scendere al di sotto del 50% dello share di mercato. La costruzione di nuovi impianti è soggetta a autorizzazione (Nazionale, Regionale o Comunale) e non a concessione. Oggi gli impianti di produzione sono 800.000 e Enel detiene meno del 33% della generazione nazionale.
- Vendita Energia Elettrica: totalmente liberalizzata. Oggi i venditori sono alcune migliaia.
- Trasporto: è un monopolio naturale e viene perciò mantenuto in regime di Concessione. Oggi la RTN (Rete di Trasporto Nazionale) è gestita in Concessione a Terna, che ne detiene il larghissima parte anche la proprietà. Terna gestisce anche il dispacciamento fisico della Energia

Elettrica immessa in rete dai Produttori.

- Distribuzione: è un monopolio naturale e viene perciò mantenuto in regime di Concessione sul territorio comunale, da rinnovarsi tramite gara. Oggi il 97% della distribuzione è in concessione a e.distribuzione (Gruppo Enel), che ne detiene anche la proprietà. La rimanente parte è in concessione (e proprietà) delle ex Municipalizzate, oggi più correttamente denominate Multiutility (ad esempio: Agsm detiene, attraverso la propria controllata “megareti”, la concessione della distribuzione elettrica a Verona e Grezzana; A2A a Milano e Brescia, Hera a Modena e Imola,....).

Completano il quadro diverse istituzioni e società con ruoli di regolazione e gestione del mercato: ARERA (Autorità Regolazione Energia Reti Ambiente) preposta alla Regolazione delle parti della filiera in concessione e a controllo degli operatori sul mercato libero; GSE (Gestore Servizi Energetici) focalizzato sulla gestione degli incentivi e della efficienza energetica, GME (Gestore Mercato Elettrico) a gestione della borsa elettrica,...

Il Decreto Bersani ha previsto anche il sistema incentivante finalizzato ad aumentare la produzione da fonti rinnovabili. Grazie a questo sistema e a interventi successivi analoghi, la generazione da fonti Rinnovabili è aumentata, dal 2000 al 2019, dal 16% al 38%. Oggi la generazione di EE da Fonte Rinnovabile non riceve più, in sostanza, incentivi. Se il Proponente ritiene, può partecipare ad una Asta indetta dal GSE, e, se aggiudicatario, venderà al GSE la totalità della EE generata dall'impianto per tutta la sua vita utile, per un valore monetario fisso pari al valore di aggiudicazione (pari a 66 €/MWh nell'ultima Asta bandita); in alternativa può vendere la EE generata direttamente alla clientela finale al prezzo, variabile di ora in ora, di mercato. In sostanza: il sistema delle Aste è un sistema di “Stabilizzazione del prezzo” più che di incentivazione economica

Il sistema degli incentivi alla generazione da fonte Rinnovabile

Oltre a ciò il Decreto “Bersani” riforma anche il sistema degli incentivi alla generazione da Fonti Rinnovabili, istituendo il sistema dei “Certificati Verdi” (CV). Tali Certificati “aumentano” il valore della EE prodotta da fonti Rinnovabile per conglobare le “esternalità” ossia i costi indotti dalle fonti fossili non internalizzati nei prezzi di mercato, ossia che rimangono di fatto a carico della collettività (costi ambientali e sociali). I sistemi incentivanti sono gestiti dal GSE (Gestore Sistema Elettrico).

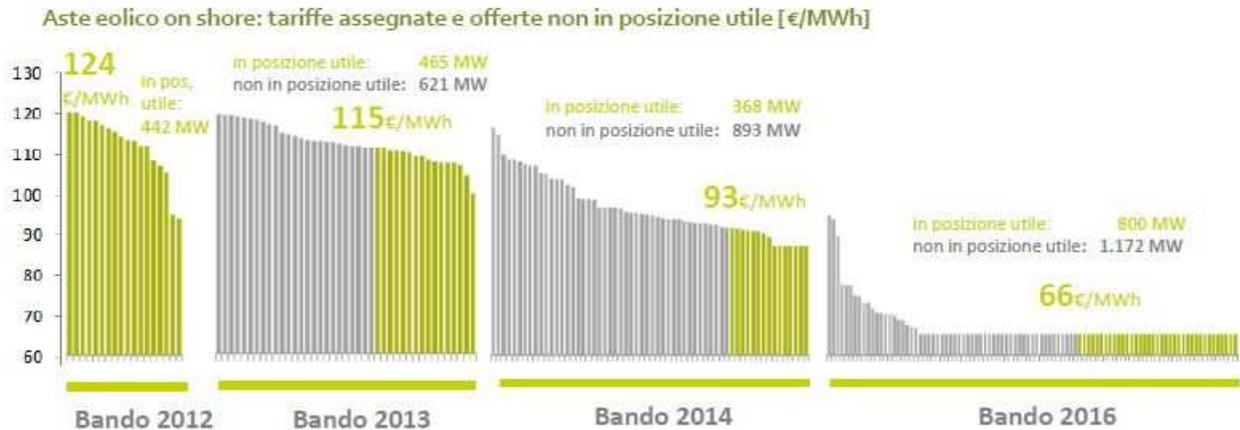
Il “valore di mercato” dei CV varierà negli anni, attestandosi comunque in media intorno al valore di 100 €/MWh, quindi ben superiore al valore di borsa della Energia Elettrica (oggi pari a circa 60 €/MWh).

Il sistema incentivante dei CV, e gli altri simili dedicati al fotovoltaico, hanno consentito di aumentare la generazione di EE da FER dal 16% del 2000 (costituito quasi totalmente da idroelettrico) all'attuale 38%.

Il sistema incentivante dei CV viene poi superato nel 2012 con il Decreto del 6 luglio; dal 2012 in poi il GSE emette 3 “Aste”; le Aste prevedono un prezzo “Omnicomprendivo” (ossia comprensivo anche del valore di mercato della EE) di partenza rispetto al quale i titolari di progetti autorizzati propongono un ribasso. L'Asta viene aggiudicata agli offerenti il maggior ribasso sino a saturazione del contingente stesso. Gli aggiudicatari vendono di conseguenza la EE generata dall'impianto, per tutta la vita utile dell'impianto stesso (per l'eolico fissato pari a 20 anni), al GSE al prezzo di aggiudicazione. Tale valore rimane fisso: monetario, senza quindi inflazione, indipendente dai prezzi di borsa che verranno a formarsi nei 20 anni successivi.

Le 3 Aste vengono indette nel 2012, 2013, 2014 con valori a base d'asta di : 127 €/MWh, e verranno aggiudicate con ribassi rispettivamente negli intervalli: 24,45%-2,5%; 30%-26%, 38%; e quindi con prezzi finali rispettivamente di 124, 115, 93 €/MWh. Nelle 3 Aste sono complessivamente risultati aggiudicati 947 MW di nuove installazioni eoliche.

Nel 2016 viene bandita una nuova asta, con base d'Asta a 110 €/MWh. L'intero contingente, pari a 800 MW viene assegnato a max ribasso consentito: 40%! Il prezzo di aggiudicazione è risultato quindi pari a 66 €/MWh. Da tenere presente che nel decennio 2009-2018 il prezzo medio di scambio della EE in borsa è risultato pari a 60 €/MWh.



Quindi: il prezzo di aggiudicazione delle ultime Aste è molto prossimo al prezzo medio di borsa della EE; il sistema "incentivante" non è più perciò oggi un sistema di premio economico ma continua ad essere un sistema di stabilizzazione dei prezzi.

Il 4/7/2019 è stato infine emanato un nuovo "DM FER1". In questo decreto viene in sostanza confermato il sistema delle Aste, con le seguenti declinazioni:

- sono previste 7 Aste, da bandirsi dal 2019 al 2021, per complessivi 6220 MW;
- le aste sono suddivise per Gruppi a cui partecipano impianti alimentati dalle medesime fonti;
- le fonti eoliche e fotovoltaiche competono nel medesimo Gruppo; a questo Gruppo sono assegnati 5500 MW complessivi, pari al 88% del totale;
- il prezzo a base d'Asta per il Gruppo eolico + fotovoltaico è pari a 70 €/MWh, con ribasso minimo del 2%;
- il prezzo è "a 2 vie", ossia: qualora dopo alcuni anni l'operatore decidesse di vendere la EE generata dall'impianto sul mercato e non più al GSE, potrebbe farlo solo restituendo al GSE l'intero maggior (rispetto valore di borsa) ricavo sino allora goduto grazie alla tariffa di aggiudicazione.

E' quindi evidente:

gli impianti da fonte Rinnovabile non godono più di un sistema di premio economico rispetto alle fonti fossili, ma solamente, se richiesto, di un sistema di stabilizzazione dei prezzi;

l'88% dello sviluppo di nuove FER è affidato a eolico e fotovoltaico, in quanto queste tecnologie hanno dimostrato maggiore innovazione e conseguenti minori costi e maggiore capacità di penetrazione

Il quadro legislativo dell'Iter autorizzativo

Infine un accenno merita il quadro legislativo che regola gli iter autorizzativi, principalmente costituito da:

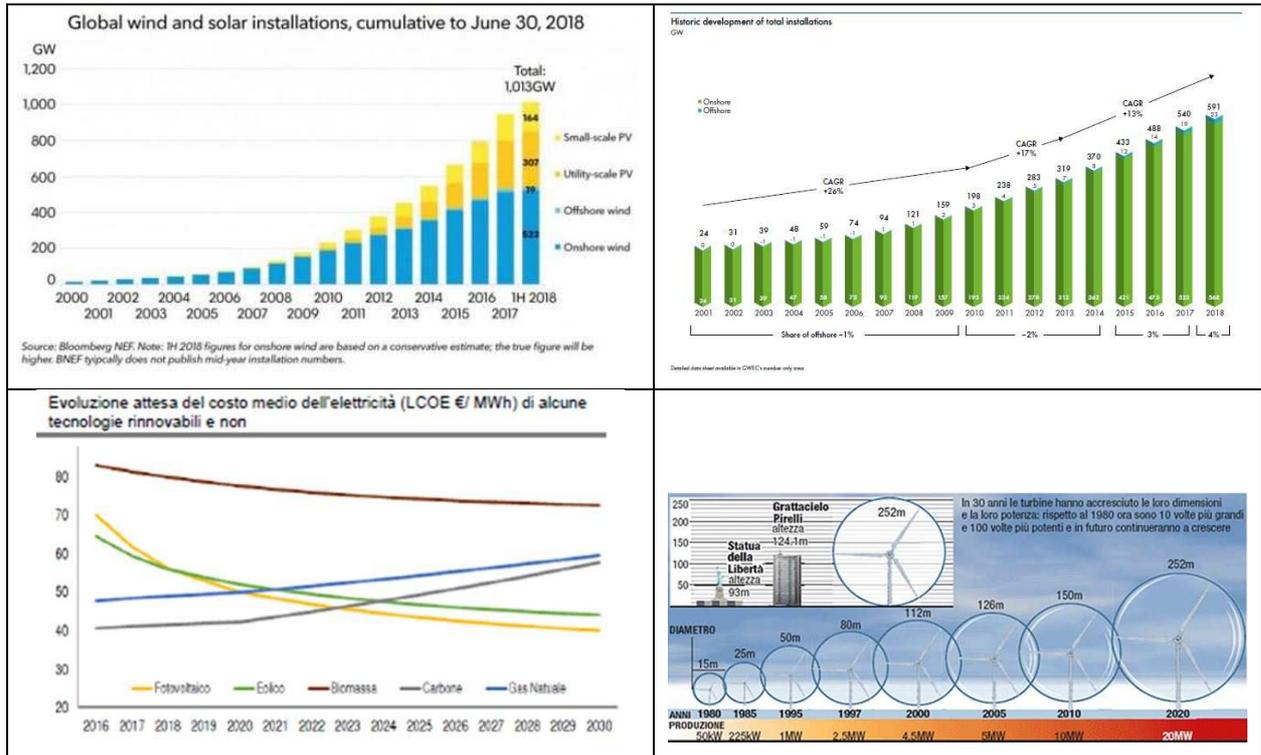
- Decreto Legislativo 387/2003 (come modificato dall'art. 5 del D.lgs 28/2011);
- D.M. Ambiente 30/3/2015;
- D.Lgs. 152/2006;
- Ministero dell'Ambiente – Direzione per le Valutazioni Ambientali - Indirizzi operativi del 22 aprile 2013 - Applicazione della procedura di VIA per gli impianti eolici per la produzione di energia elettrica ubicati sulla terraferma;
- Linee Guida nazionali (DM 10/09/2010)
- LR 39/2005;
- LR 10/2010.

Lo Sviluppo tecnologico e la maturità economica delle Fonti Rinnovabili

La generazione di Energia Elettrica da Fonte Eolica è competitiva con la generazione da Gas

E' evidente l'enorme sviluppo e innovazione tecnologica ed economica delle Fonti Energetiche Rinnovabili (FER)!

Per brevità riportiamo di seguito solo alcuni grafici che illustrano da un lato la crescita delle installazioni fotovoltaiche e eoliche (Mondo), dall'altro la diminuzione dei costi medi di generazione (LCOE) di energia elettrica da FER.



Dai grafici risulta evidente:

- la continua crescita dell'installato eolico (e fotovoltaico);
- la diminuzione dei costi medi: già oggi i costi di generazione di EE da eolico e FV sono competitivi rispetto ai costi del più performante - termoelettrico a gas (ciclo combinato), e non sono distanti dal costo di generazione da carbone;
- la diminuzione dei costi di generazione da fonte eolica sono in gran parte riconducibili all'aumento di dimensione degli aerogeneratori

La Strategia Energetica Nazione: "SEN17" e il Piano Integrato Energia e Clima Italiano

Sistema energetico al 2030 centrato su sistema elettrico e su FER.
Grande sviluppo di FV e Eolico: nuovo installato eolico stimato in: 10.000-13.000 MW

Per ottemperare alle Direttive Europee e per pianificare il raggiungimento degli Obiettivi da queste fissate al 2030, i ministeri dello Sviluppo Economico e dell'Ambiente hanno emanato:

- la "Strategia Energetica Nazionale 2017 (SEN17)"; (Governo Gentiloni, settembre 2017);
- il "Piano Integrato Energia Clima (PNIEC)"; (Governo Conte, gennaio 2019): bozza Aprile 2019 inviata alla UE

I due Piani sono sostanzialmente allineati e sono stati già depositati presso la Commissione Europea; la Commissione UE, a giugno 2019, ha pubblicato la propria valutazione dei Piani presentati dai 28 Paesi, giudicandoli insufficienti in alcuni punti, e dando tempo ai paesi membri sino a dicembre 2019 per una loro riformulazione. E' molto probabile che la Commissione valuti anche la possibilità di alzare l'obiettivo target di riduzione delle emissioni di CO2 al 2013 dall'attuale obiettivo del 40% al 50% (Vedi discorso Ursula Van Der Leyen 16/7/2019, riportato nei paragrafi sopra).

Di seguito una estrema sintesi dei contenuti principali della SEN17, limitatamente a quanto di interesse per il presente Progetto:

- Sistema Energetico al 2030 sarà incentrato sulle Rinnovabili.
- Phase Out del carbone pianificato al 2025.
- Maggior utilizzo del vettore elettrico: ossia "elettrificazione dei consumi" (auto elettriche, riscaldamento a pompe di calore). Il vettore elettrico passerà dal 21% al 24% della Energia Primaria complessiva.
- Utilizzo Energia Primaria da Fonte Rinnovabile al 2030: 28% (comprensivo dei settori: energia elettrica, trasporti, climatizzazione); il PNIEC indica un ulteriore rialzo al 30%.

- Utilizzo di Energia Elettrica da Fonte Rinnovabile al 2030: 55%. Al 2030 sono previsti 184 TWh di generazione elettrica da FER a fronte degli attuali 109. Se il PNIEC definitivo confermasse il valore di Energia Primaria al 30%, l'obiettivo per le FER elettriche salirebbe al 60%
- La maggior parte della crescita di generazione EE da FER è affidata al fotovoltaico e all'eolico;
- Generazione di EE da Eolico al 2030: 40 TWh (rispetto a 17,7 del 2018). Considerando proposte del PNIEC il valore dovrebbe aumentare proporzionalmente portandosi a circa 46 TWh
- Nuove installazioni eoliche o potenziamenti necessari: 10.000 MW circa. Considerando proposte del PNIEC il valore dovrebbe aumentare proporzionalmente portandosi a circa 13.000 MW.

In sintesi per quanto di seguito interessa: stimando sia pari a circa 1/3 la nuova produzione ottenibile con Repowering degli esistenti impianti, e stimando la taglia media dei nuovi impianti eolici pari a 25 MW, secondo SEN17 e PNIEC dovremo pianificare la costruzione di circa 350 nuovi impianti, cioè circa 35 nuovi impianti ciascun anno dal 2020 al 2030.

Relativamente all'eolico: necessarie nuove installazioni per circa 350 impianti e complessivi 13000 MW in 10 anni!

IL CONTESTO: I Piani Regione Toscana

Per una disanima di dettaglio degli strumenti pianificatori della Regione Toscana, nonché sugli obiettivi del Piano Energetico Regionale si rimanda a:

- Studio di Impatto Ambientale: Quadro Programmatico
- Studio di Impatto Ambientale: Sintesi non tecnica

Ai fini del ragionamento sintetico qui svolto, ricordiamo gli obiettivi del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) della Regione Toscana per l'eolico al 2020:

- Produzione da eolico: 358 GWh/anno
- Potenza installata (stima): 200 MW

Gli obiettivi erano posti congruentemente al Burden Sharing (ossia: la ripartizione sulle regioni italiane degli obiettivi italiani al 2020).

Ad oggi risulta (dati GSE):

- Produzione da eolico: 223 GWh/anno
- Potenza installata (stima): 123 MW

Quindi ad oggi la Regione Toscana è al 62% circa dell'obiettivo posto al 2020, e non ha ancora definito gli obiettivi al 2030.

Ricordiamo che l'Obiettivo Italia al 2030, come sopra indicato, è di circa $2/3 \cdot 13000$ MW, ossia circa 8700 MW di nuovi impianti in nuovi siti.

E' evidente come l'Obiettivo che verrà negoziato fra Stato e Regione probabilmente indicherà di raggiungere l'obiettivo precedentemente fissato al 2020 (quindi almeno altri 80 MW) a cui andranno ad aggiungersi diverse altre centinaia di MW di nuovi impianti in nuovi siti.

L'impianto in oggetto rappresenta probabilmente qualche punto percentuale del nuovo PEAR...

IL CONTESTO: Transizione Energetica e Innovazione Tecnologica

La Transizione/Rivoluzione Energetica. Molti gli ingredienti necessari: FER, Efficiamento, Flessibilità del sistema, Qualità Progetti e Proponenti, Iter Autorizzativi competenti, Opinione Pubblica consapevole...

Quindi siamo solo all'inizio di una Transizione energetica che forse sarebbe opportuno chiamare con il suo vero nome: Rivoluzione energetica.

L'obiettivo finale è al 2050: decarbonizzazione

Gli Obiettivi parziali al 2040: -80% emissioni CO2 e al 2030: - 40% (più probabilmente -50% CO2).

I protagonisti di questa rivoluzione saranno molti:

- La elettrificazione dei consumi: il vettore elettrico sostituirà in parte la fonte gas per i riscaldamento degli edifici e la fonte idrocarburi per il trasporto.
- L'efficientamento energetico, con particolare riguardo all'adeguamento del patrimonio edilizio (vedasi al riguardo le nostre proposte del capitolo 7).
- Le Fonti Rinnovabili, ed in particolare il fotovoltaico (da concentrarsi specialmente sui tetti ed in autoconsumo) e l'Eolico, da realizzarsi con grandi impianti.

Relativamente a quanto sopra le tecnologie sono disponibili, mature e oramai anche competitive economicamente.

Per consentire questa rivoluzione è necessario però sviluppare altri elementi del sistema, ed in particolare:

La "Flessibilità".

Le FER FV e eolico, a cui è affidato il ruolo più importante della transizione, non sono programmabili! Non sarà quindi più possibile regolare il sistema elettrico "accendendo e spegnendo" le centrali in funzione della curva della domanda, come di fatto avviene dall'inizio del '900 ad oggi.

Si dovrà procedere a far coincidere ogni istante curva della domanda e curva della produzione utilizzando:

- "Storage" fisici: sarà necessario un corretto mix fra storage idroelettrici (bacini), storage elettrochimici (batterie) integrati negli impianti di produzione e infine storage distribuiti presso i clienti finali.
- "Demand Response": ossia facilitare ed incentivare i consumatori finali a modificare la propria curva di prelievo di energia in funzione della disponibilità della generazione. Si tratta di un cambiamento culturale e di abitudini, aiutato da tecnologie che sono già mature e probabilmente disponibili a breve: lavatrici che avviano il ciclo interrogando su web i dati ed i prezzi di produzione, pompe di calore che accumulano energia termica nell'involucro edilizio quando la disponibilità di energia elettrica è maggiore, batterie di auto che cedono oltre che prelevare la energia alla rete,....

In sintesi: il sistema elettrico va completamente ribaltato: deve passare da "inseguimento della domanda" a "inseguimento delle generazione". E' un po' come se dovessimo da ora innanzi camminare sulle mani e non più sui piedi!

I Progetti e i Proponenti

Per realizzare 10.000 – 13.000 MW di impianti eolici in 10 anni ed un numero ancora superiore di FV, è evidentemente necessario un salto di qualità, nei Progetti e nei Proponenti

I Progetti: devono fare un salto di qualità! Troppo spesso vediamo Progetti (e spesso anche realizzazioni!) estremamente approssimativi, dove l'obiettivo evidente è massimizzare i MW installati (per poi vendere il progetto a "investitori"), incuranti di ogni altro interesse, oppure progetti redatti in maniera superficiale, senza analisi, approfondimenti, valutazione alternative... E' necessario, se vogliamo prevenire una reazione di "rigetto" e se vogliamo rendere compatibile la realizzazione di nuovi 300-400 impianti in un territorio prezioso e fragile come quello italiano, che i progetti e i progettisti "vadano a scuola" delle best practice e che impieghino competenze (molte), tempo (anni non mesi), e risorse economiche (200 k€ e non solo 20) allo sviluppo di un progetto di qualità.

I Proponenti: devono essere società “VERE”, che esistono, con un volto, del personale, del capitale, delle competenze, una storia, esperienze consolidate di rapporti di lungo periodo con Territori.... Devono essere in grado di sviluppare progetti di qualità (o almeno: di sapere bene valutare la qualità dei progetti in vendita...), di costruire gli Impianti con le migliori tecnologie (non puntando solo al risparmio), di saperli effettivamente esercitare correttamente nel tempo e di sapere entrare in dialogo con i territori.... E di voler giustamente remunerare il proprio investimento attraverso l'esercizio oculato dell'impianto e la vendita al meglio della energia prodotta, e non attraverso continue operazioni di acquisti e vendite di progetti e impianti sul breve periodo.

Progetti di Qualità e Proponenti credibili: solo così forse eviteremo un rigetto generalizzato da parte delle popolazioni!

Gli iter autorizzativi

Gli iter autorizzativi. Anche qui è necessario un salto di qualità!

Innanzitutto nel comprendere che una Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) va condotta pesando con attenzione TUTTI gli interessi Ambientali: indubbiamente qualsiasi realizzazione può talvolta implicare impatti negativi locali, ma questi vanno soppesati correttamente (e non esasperando sempre la logica della “cautela”) e poi congruamente raffrontati con i benefici (da verificare altrettanto attentamente) globali e locali che il medesimo impianto genera.

In secondo luogo va compresa finalmente la valenza profonda dell'iter che conduce alla “Autorizzazione Unica”, iter da condursi in Conferenza dei Servizi (CdS) la quale deve deliberare “a maggioranza degli interessi prevalenti”! Non si tratta infatti banalmente di ottenere, dentro la CdS, tutti i singoli “si” dei singoli Enti che legittimamente sono chiamati a tutelare un singolo interesse, ma di fare un salto culturale: capire che la CdS e la VIA sono un organi collegiali che, considerando anche i singoli interessi, deliberano nell'interesse collettivo considerando ponderalmente i singoli interessi in un quadro globale.

In sintesi: iter autorizzativi VERI, che soppesino non solo gli impatti ma anche i benefici e dove si ragioni finalizzati sulla sostanza e non principalmente sulla forma...

Opinione pubblica locale e consenso sociale

Questo è un tema centrale. Il Proponente deve correttamente fare ogni sforzo per illustrare al meglio e ai più il progetto, le scelte sottese, le alternative valutate.

Ma occorre anche che dall'altra parte vi sia un salto culturale. Non si può porre sempre al centro “... ma che beneficio ne abbiamo...?”. E' evidente: il Proponente deve porre attenzione a che i Territori, le Amministrazioni, i cittadini possano in qualche modo partecipare alla iniziativa, che qualche ricaduta anche economica vi sia.... Ma tutto non può essere sempre ricondotto solamente a questo!

Finalmente sta maturando una consapevolezza diffusa sulla gravità dei cambiamenti climatici e sulla necessità ed urgenza di porre ogni sforzo nel loro contrasto per salvaguardare il futuro prossimo. E' però necessario che tale consapevolezza non rimanga una vago sentimento, ma trovi la strada della capacità di dare un peso anche ai benefici collettivi, anche nel proprio “giardino”, e di soppesare con onestà intellettuale il complesso di benefici, impatti, interessi.

Confronto con la opinione pubblica, ma anche consapevolezza che occorre superare la sindrome di NIMBY (Not In My BackYard).

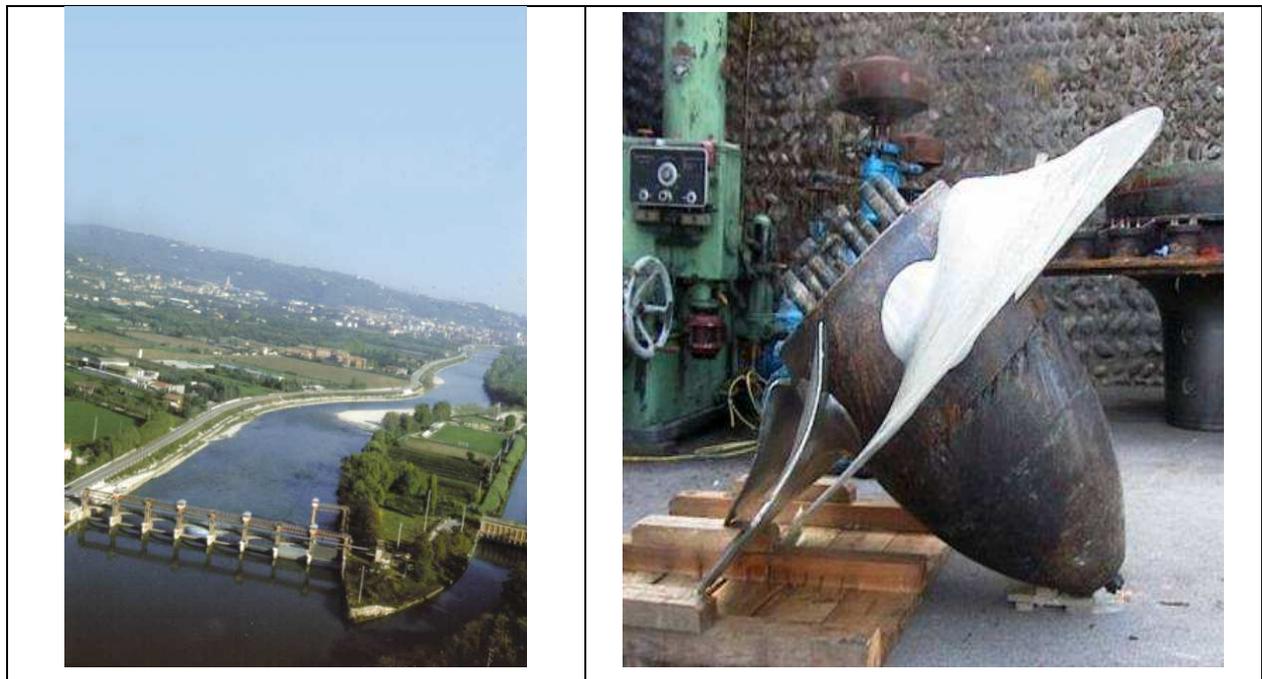
Ecco, questi 3 fattori determinanti: Progetti/Proponenti di qualità, Iter autorizzativi competenti e consapevoli, Opinione pubblica consapevole ... Molto delle possibilità di raggiungere gli obiettivi sfidanti della COP21, della REDII, della SEN e del PNIEC, di avere insomma qualche possibilità di contenere i cambiamenti climatici dipendono da questi 3 fattori più che da qualsiasi azione legislativa.

IL CONTESTO: AGSM storia e realizzazioni

Agsm: una società di diritto privato e di proprietà pubblica, che compete sul mercato da 120 anni e che ha realizzato impianti di generazione da FER in 5 regioni italiane

Agsm esiste dal 1899. Ha appena compiuto 120 anni; il doppio della età dell'Enel. Come le altre antiche Utilities italiane (Milano, Torino, Brescia, Roma), nasce alla fine dell'800 come iniziativa Pubblico - Privato per favorire il decollo industriale della città.

Agsm in particolare nasce nel 1899 per volontà del Comune di Verona per realizzare il primo impianto idroelettrico dedicato alla città costituito da: la "diga del Chievo" sul fiume Adige, il canale "Camuzzoni" e la centrale idroelettrica di Tombetta. L'impianto nel suo complesso, consente dai primi del '900 ad oggi, la generazione di circa 50 GWh di Energia Elettrica (pari al consumo civile di 65.000 persone). L'impianto ha consentito alla sua nascita: la conversione dell'impianto di Illuminazione Pubblica della città da Gas a Energia Elettrica, ed il primo decollo industriale della città alimentando le cartiere "Fedrigoni", ancora oggi proprietarie di una quota minoritaria dell'impianto.

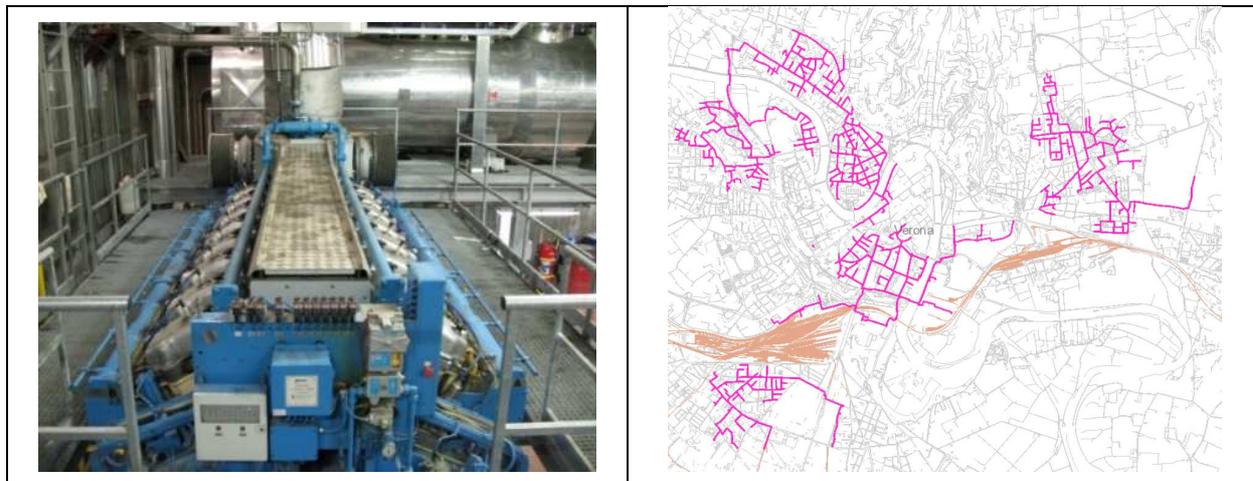


Nei decenni successivi Agsm ha costruito e gestito a Verona la Illuminazione Pubblica, la fabbrica del ghiaccio, la rete elettrica, la rete del gas manufatto ("gas di città").

Negli anni '50 e '60 Agsm, in collaborazione con le Municipalizzate di Rovereto e di Brescia, ha costruito 2 Impianti idroelettrici a bacino (diga, invaso, condotte forzate e centrali) in Trentino, una centrale termoelettrica in Lombardia e le reti di Alta Tensione (AT) atte a portare la energia generata a Verona.



Negli anni '90 Agsm ha dotato Verona di 4 impianti di cogenerazione e relative reti di Teleriscaldamento



Dal 2009 al 2016 Agsm ha realizzato decine di impianti Fotovoltaici, per complessivi 10 MW



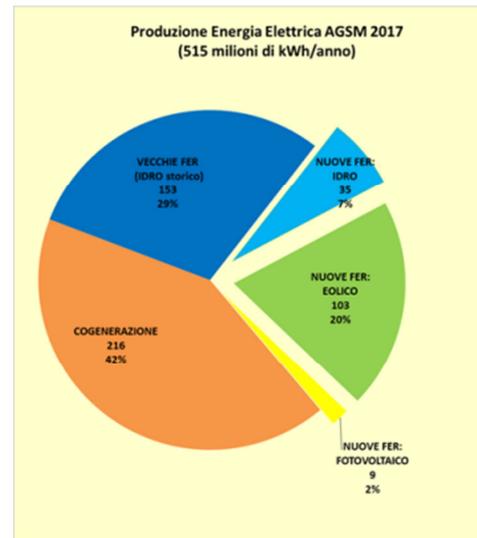
Nei medesimi anni Agsm ha realizzato 5 impianti Eolici, per complessivi 60 MW,

- 1 in Emilia Romagna (Casoli di Romagna, 2007)
- 2 in Toscana (Parco Eolico Carpinaccio, Firenzuola e Parco Eolico Riparbella, 2012)
- 2 nel Veronese (Rivoli 2013 e Affi 2016)

ed 1 impianto Idroelettrico da 4 MW

Casoli di Romagna (BO): 12,8 MW	Riparbella (PI): 20 MW
Carpinaccio (FI): 13.6 MW	Rivoli Veronese (VR): 8 MW
Affi Veronese (VR): 4 MW	Belfiore (VR): 4 MW

Ad Oggi la generazione di EE di Agsm somma a più di 500 GWh/anno, di cui 300 da FER (pari al consumo civile di circa 400.000 persone), ed è così ripartita:



Agsm è dunque cresciuta lentamente lungo 1 secolo di storia, grazie al proprio lavoro e agli impianti e alle reti via via progettati e realizzati. Non ha sinora ad oggi mai venduto un solo Impianto realizzato.

Il gruppo AGSM conta oggi 600 dipendenti, ha Ricavi per quasi 1.000 M€ e un Margine Operativo Lordo di quasi 100 M€.

Le azioni della Capogruppo Agsm Verona S.p.A. sono interamente (100%) detenute dal Comune di Verona.

IL CONTESTO: AGSM Strategie di Sviluppo e Metodologie

Obiettivo Strategico di AGSM: raddoppiare la propria generazione EE da FER
Metodologia: progetti di grande qualità, attenzione all'Ambiente e ai territori

Obiettivo di Agsm è la crescita organica in tutti i settori del proprio business, ma con particolare impegno nei settori di:

- Generazione di EE da FER;
- Vendita EE;
- Distribuzione EE e smart grid.

Per crescere nella generazione di EE da FER, senza tradire il proprio DNA e la propria storia, la strada è una sola: sviluppare e realizzare progetti di grande qualità tecnica, attenti e curati sotto i profili:

- Tecnico
- Ambientale
- di dialogo con i Territori

Sono scelte che nascono dal nostro DNA e Storia, ma siamo altresì convinti che siano scelte strategiche premianti sul lungo periodo: la corsa delle FER è ancora all'inizio e sul lungo non potranno che essere premiati gli operatori che si muovono con competenza lungo queste direttrici.

Con questo "taglio" Agsm intende raddoppiare la propria generazione di EE da FER certamente entro il 2030 e possibilmente entro il 2025.

Il Progetto "Impianto Eolico sul Monte Giogo di Villore" si inserisce in questo contesto ed in questa Strategia: progettare al meglio, con attenzione all'Ambiente e al contesto sociale, per dare il nostro contributo alla necessaria Transizione Energetica verso un sistema interamente centrato sulle Rinnovabili

2. IL SITO

PREMESSE E OBIETTIVI: la scelta dei Siti

Valutazione di Adeguatezza Sito e redazione Progetto: servono tanti dati, tante competenze, tante risorse e tempo

Un buon Impianto Eolico può nascere solo da un buon Progetto, ed un buon progetto può essere sviluppato solo a partire da un Sito adeguato. E' una affermazione ovvia: ma da qui dobbiamo partire.

Valutare la adeguatezza di un Sito potenziale è una attività estremamente articolata, che necessità di:

- molti dati: anemologici, naturalistici, topografici, geotecnici,
- molte diverse competenze specialistiche per elaborare i dati e valutare le alternative progettuali; in particolare competenze di: analisi della risorsa eolica, geotecniche, strutturali, trasportistiche, paesaggistiche, acustiche, elettriche, economiche;
- tempo e risorse economiche conseguenti

Trattandosi di una valutazione lunga e costosa, viene svolta per fasi successive di approfondimento: si parte da analisi parametriche sulla ventosità, accessibilità, connettività e vincoli ambientali; si procede poi ad una analisi di fattibilità che, se positiva, porta alla redazione di un Progetto Preliminare (ad uso interno aziendale) e, sulla base di questo e di una valutazione di compatibilità ambientale, ad un progetto Definitivo per l'avvio del procedimento Autorizzativo.

Per il sito in questione la prima valutazione è stata effettuata da Agsm fra il 2014 e il 2015. Attestata la adeguatezza del sito, si è provveduto, in arco 2016, a redigere il Progetto Preliminare.

Nel 2017 si è ritenuto opportuno effettuare, con un nuovo studio specifico, ulteriori verifiche e valutare alternative rispetto alle soluzioni individuate per la strada di accesso al sito nel corso del Progetto Preliminare; ciò in quanto nella fase di progettazione preliminare l'accesso al Sito era stato indicato come un fattore potenzialmente critico. Terminato lo studio specifico, valutate le alternative ed effettuate le opportune scelte, dall'autunno 2018 all'autunno 2019 si è potuto procedere a redigere il Progetto Definitivo, e a definire di conseguenza le scelte di dettaglio; nel 2019 è stato affidato ed avviato il lavoro di Studio di Impatto Ambientale.

Nel Capitolo presente si procederà ad indicare le principali caratteristiche del Sito di Monte Giogo e a descrivere le attività di raccolta dati effettuate, dati a partire dai quali si sono articolate le singole scelte progettuali, illustrate nel capitolo successivo.

Un buon Progetto non si fa in 6 mesi adottando soluzioni "standard"

Campagna Anemologica: 25 mesi di misure a 60 metri.
Correlazione di lungo periodo con dati Rianalisi e con Produzione reale Impianto Eolico per 7 anni

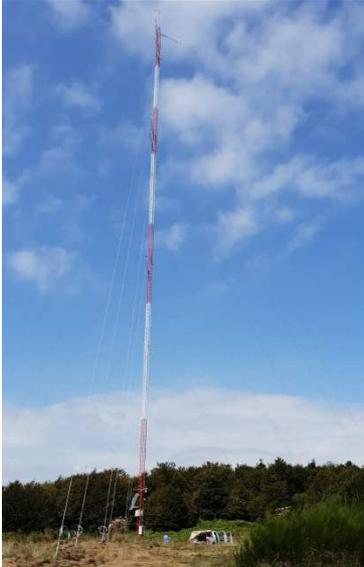
IL SITO di Monte Giogo di Villore: caratteristiche Anemologiche

Il sito in generale si presentava, già dai nostri modelli a piccola scala, come ricco di risorsa eolica. Ciò ha giustificato la spesa per effettuare una campagna anemometrica. Allo scopo è stato installato un primo Mast di misura, recuperato da altro sito, alto 60 m e dotato di 4 anemometri e 3 Vane, nel novembre 2016; confermata grazie a questo la buona ventosità del sito, Mast è stato sostituito da uno nuovo e più adeguato nel 2017.

Il secondo Mast, sempre alto 60 metri e dotato di 6 anemometri e 5 Vane è stato installato nell'Ottobre 2017; il Mast è caduto ad aprile 2018, a causa della formazione di ampie formazioni di ghiaccio sul traliccio, formazioni che, spinte dal vento, hanno generato forte inflessione del traliccio alle altezze intermedie.

Infine è stato installato un terzo Mast, nell'agosto 2018, dotato di un maggior numero di ordini di stralli; quest'ultimo ha completato 1 intero anno di misura ed è tuttora in funzione.

Di seguito le foto dei 3 Mast Installati e la tabella riassuntiva del numero di giorni di misura completati per ciascun mese.

1° Mast		
2° Mast		
3° Mast		<p>La terza installazione è stata dotata anche di webcam.</p> <p>Grazie a questa si è potuto valutare meglio le condizioni operative, e avere certezza della causa della caduta del Mast precedente: la formazione di volumi (e superfici) di ghiaccio sul traliccio stesso e sugli stralli</p> 

ANEMOMETRI INSTALLATI E REINSTALLATI A VICCHIO
Giorni di misurazione

ANNO	Anemometro_h [m]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2016	Vicchio_60_1° Mast											6	31
2017	Vicchio_60_1° Mast	31	12								20	26	25
2018	Vicchio_60_2° Mast	31	28	30									
2018	Vicchio_60_3° Mast rinforzato									29	31	30	31
2019	Vicchio_60_3° Mast rinforzato	31	28	30	30	31	30	31	30	30	31		

Le misure effettuate sono più che adeguate a calcolare con estrema precisione la potenziale produzione dell'impianto.

Al riguardo si è scelto di implementare sul modello solo le misure del terzo Mast, in quanto rappresentative dell'intero ciclo stagionale annuo, effettuando poi un controllo incrociato con le misure dei primi due Mast e costruendo una correlazione di Lungo periodo (per correggere la eventuale particolarità dell'anno di misura rispetto ad una media pluriennale) con:

- i dati di Rianalisi (serie "MCP LT - MCP 19890101-20190731" - meso-scala data ad alta risoluzione modellati e computati da EMD in collaborazione con ConWx);
- con i dati dei primi 2 Mast;
- con i dati di produzione dell'impianto di Carpinaccio, nel comune di Firenzuola, di seguito riassunta.

ENERGIA PRODOTTA IMPIANTO CARPINACCIO		
da	a	Coefficiente anno rispetto a media 7 anni
01/09/2012	31/08/2013	93,5%
01/09/2013	31/08/2014	105,4%
01/09/2014	31/08/2015	95,6%
01/09/2015	31/08/2016	113,8%
01/09/2016	31/08/2017	95,7%
01/09/2017	31/08/2018	98,5%
01/09/2018	31/08/2019	97,4%
Media		100,0%

La correlazione con la Produzione di Carpinaccio non può che essere molto buona: i due impianti sono infatti disposti su crinali alla cospicua distanza di 23 km, ma i crinali sono caratterizzati dal medesimo allineamento e quindi i due siti sono investiti da venti provenienti dai medesimi settori.

L'analisi di questi dati offre un riscontro importante sulla bontà di correlazione di lungo periodo effettuata con i dati di Rianalisi.

Infatti, così come la produzione di Carpinaccio nel periodo dal 01/09/2018 al 31/08/2019 risulta del 2.6% inferiore alla media pluriennale di produzione, allo stesso modo la stima di producibilità (calcolo Park) ottenuta partendo dai soli dati misurati (1 anno) porta ad una sottostima del 3% rispetto ad analogo valutazione, ma condotta su una statistica di vento ottenuta tramite la Correlazione di lungo periodo con i dati di Rianalisi.

Le analisi effettuate hanno confermato il potenziale di risorsa eolica del sito.

I dati di vento così ottenuti sono stati poi importati ed elaborati nel SW di modellazione "WindPro".

Con il medesimo SW sono state rappresentate la orografia del territorio, per una estensione di 28 x 28 km, con modello digitale del terreno a scansione 10 m; si è proceduto poi a rappresentare la "rugosità"

superficiale (prato, roccia, arbusti, alberi alto fusto) per l'intera superficie rappresentata nel modello.

A partire da questi dati il SW di modellazione ricostruisce il campo energetico di vento, tridimensionale, dell'intera area, per un ciclo annuale. Importando nel modello infine le curve di potenza degli aerogeneratori ad oggi disponibili sul mercato è possibile procedere ad una precisa stima di produzione dell'impianto di progetto, nelle sue diverse alternative sia di disposizione degli aerogeneratori che di utilizzo di modelli e altezze diverse di Aerogeneratori.

Sono state al riguardo effettuate alcune decine di simulazioni, confrontando 6 diversi Lay-Out di impianto e 5 modelli di Aerogeneratori.

Questa attività di analisi di producibilità dei diversi lay-Out, raffrontata alle risultanze della analisi geotecnica e delle opere civili e ai fotoinserimenti ha permesso di individuare la soluzione che, a nostro giudizio, rappresenta il miglior compromesso fra producibilità, impatto ambientale, percezione visiva e costi di realizzazione.

Nel Capitolo 4 vengono illustrate le metodologie utilizzate per la stima di Produzione e le risultanze finali.

IL SITO di Monte Giogo di Villore: caratteristiche Ambientali

Sotto il profilo Ambientale sono stati sviluppate le seguenti analisi:

- Rilievi sul sito Flora e Fauna;
- Analisi normativa, dei vincoli e degli strumenti pianificatori interessanti il Sito

Il Sito in generale presenta un buon livello di naturalità ed una certa ricchezza faunistica; per contro la diversità floristica è abbastanza contenuta essendo il sito caratterizzato principalmente da faggete appenniniche mesotrofiche giovani e da aree aperte occupate da praterie in abbandono.

Purtroppo sul sito è dominato in tutte le aree non boscate (in specie dalle posizioni fra WTG 1 e WTG 5), dalla presenza invasiva di Felce aquilina, con una densità tale da rendere impossibile il radicamento di altre specie.





Le risultanze delle analisi svolte sono ampiamente documentate nel SIA, nella Paesaggistica e nella VinCa allegati al Progetto:

SIA Studio Impatto Ambientale
 VinCA – Valutazione Incidenza

IL SITO di Monte Giogo di Villore: caratteristiche Orografiche

Il crinale è montano, ma non è contraddistinto in generale da pendenze (relativamente alle caratteristiche meccaniche dei terreni) tali da necessitare di particolari opere di sostegno dei terreni, né per la realizzazione delle piazzole, né per le piste. Le opere di sostegno necessarie risultano infatti limitate nel numero e nella complessità.

Ai fini del contenimento dei volumi di movimento terra, e della minimizzazione della percezione visiva degli stessi, è risultato opportuno limitare quanto più possibile la dimensione planimetrica delle piazzole

Le caratteristiche orografiche di un sito sono fondamentali: la installazione degli Aerogeneratori vengono effettuate con autogru di dimensioni eccezionali che per il loro posizionamento necessitano la realizzazione di aree piane di adeguata portanza e rigidità, tali da sopportare le sollecitazioni dell'ordine di 1.8-2 kg/cm², denominate "piazzole di montaggio". Tali piazzole vengono realizzate parte in scavo e parte in rilevato, con movimenti terra e rullature dei terreni. Non risulta necessario, nei terreni contraddistinti da buone caratteristiche geomeccaniche, né rivestimento superficiale né apporto di materiale dall'esterno del cantiere.

L'autogru viene posizionato al centro della piazzola e viene stabilizzata con 4 stabilizzatori di dimensione 2x2 m, posti fra loro a quadrato di lato circa 16 metri; la sola gru presenta un ingombro di circa 16x21 metri; ma nella piazzola deve trovare allocazione anche la navicella e la singola pala (che in alternativa può essere posata in adiacenza, e non necessita di analoga portanza del terreno).

A seconda del tipo di aerogeneratori da montare va individuata con precisione il tipo e la dimensione esatta della gru di montaggio. Come vedremo al capitolo 4, talune scelte possono portare ad aumentare considerevolmente le dimensioni delle piazzole.

In siti ad orografia complessa la realizzazione delle piazzole può comportare grandi movimenti di terreni ed eventualmente, in relazione alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni e alla conformazione dei pendii, anche opere non trascurabili di sostegni dei fronti di scavi, o anche di stabilizzazione dei pendii.

E' quindi necessario, per scegliere le dimensioni degli aerogeneratori, le caratteristiche delle gru, la modalità di installazione, conoscere esattamente la orografia del sito.

Oltre a ciò va considerato che anche lo sviluppo delle piste di sito, sulle quali devono transitare i trasporti eccezionali con a bordo i segmenti di torre, la navicella e le Pale, va progettato con grande attenzione. Le piste devono rispettare, lungo l'intero tracciato, pendenze massime, raggi di curvatura planimetrici e di profilo minimi.

Nel caso specifico si è proceduto a raccogliere gli elementi di valutazione necessari per fasi successive:

- si è acquisita la Cartografia Tecnica Regionale (CTR) e si è confrontata la stessa con il DTM (modello digitale del terreno); si è valutata la precisione del dato così ottenuto e la si è ritenuta sufficiente per la redazione del Progetto Preliminare e per la scelta di tipologie di aerogeneratori da installare e delle conseguenti autogru da utilizzarsi per la installazione; si è ritenuto però che il dato altimetrico, descritto con curve di livello ogni 10 metri, non fosse assolutamente adeguato ad una progettazione definitiva adeguata delle piste e delle piazzole.
- Si è proceduto quindi ad effettuare un rilievo, molto più di dettaglio, della maggior parte delle aree destinate alla installazione degli aerogeneratori e alla realizzazione delle piazzole e piste; tale rilievo è stato effettuato, durante la stagione invernale (per non avere la copertura del fogliame) con drone ricalibrato con stazioni a terra. Ovviamente per ogni unità di superficie il dato altimetrico corretto è quello inferiore fra tutti quelli inviati dal drone in quanto rappresentativo dei segnali arrivati sino a terra (la maggior parte dei segnali è intercettato dai rami); il dato così elaborato è stato poi convertito, nelle planimetrie di progetto, con curve di livello a scansione di 1 metro. Le planimetrie così ottenute sono risultate più che adeguate per la elaborazione di tutti gli elaborati grafici, le sezioni e i profili del progetto definitivo.
- In alcune aree, sia per una verifica a campione del dato restituito dal volo del drone sia per coprire esigenze determinate da orografia particolarmente complesse e/o copertura arborea estremamente fitta, si è proceduto ad un rilievo tacheometrico specifico.

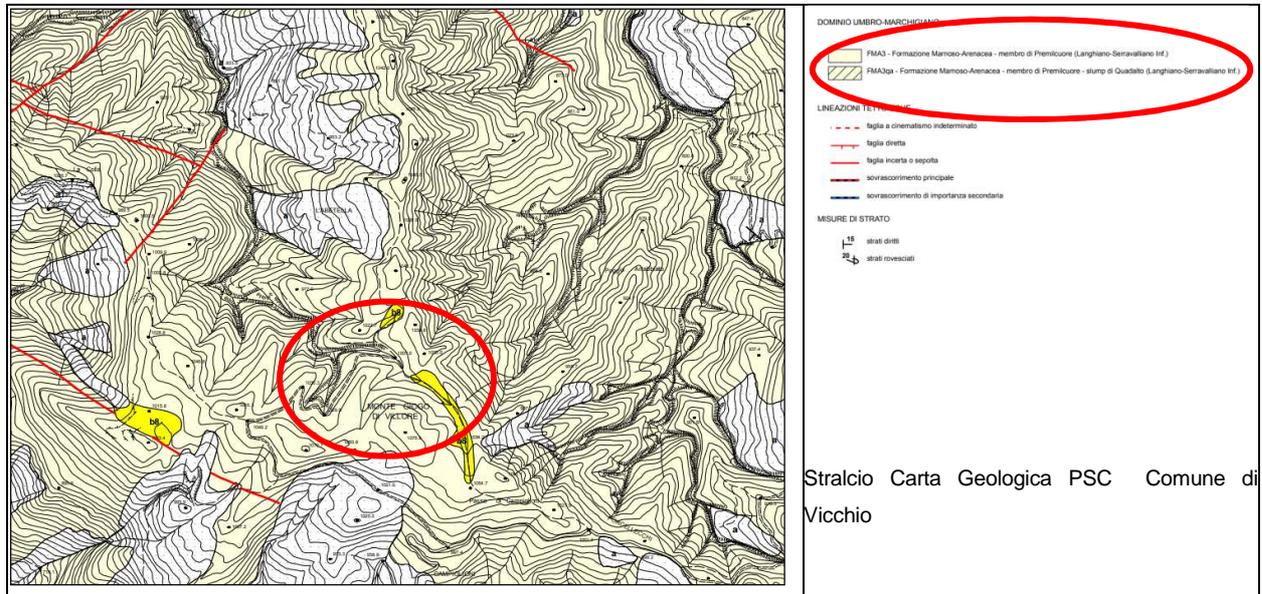
L'elaborazione dei dati ha confermato la valutazione di adeguatezza del sito sotto il profilo Orografico. Infatti, in sintesi:

- Il crinale è montano ma non è contraddistinto in generale (con poche limitate eccezioni) da pendenze (congiuntamente alle caratteristiche meccaniche dei terreni) tali da necessitare di particolari opere di sostegno dei terreni, né per la realizzazione delle piazzole, né per le piste.
- Le opere di sostegno necessarie risultano infatti limitate nel numero e nella complessità (nella grande maggioranza dei pochi casi si tratta di palificate in legno, gabbionate, terre armate,...).
- Ai fini del contenimento dei volumi di movimento terra, e della minimizzazione della percezione visiva degli stessi, è risultato opportuno limitare quanto più possibile la dimensione planimetrica delle piazzole

IL SITO di Monte Giogo di Villore: caratteristiche Geologiche e Geotecniche

Le indagini di sito hanno permesso di individuare con precisione le caratteristiche dei terreni e delle rocce caratterizzanti il Sito, che si sono dimostrate di grande qualità geomeccaniche.

Il contesto geologico del sito è costituito senza soluzione di continuità dalla presenza della "Formazione Marnosa-arenacea membro di Premilcuore" costituita da un'alternanza di arenarie e marne, dalla consistenza lapidea, che, per tutta l'area di intervento, è da affiorante a sub affiorante .



Formazione Marnoso arenacea in affioramento



Formazione Marnoso Arenacea sub affiorante (ricoperta dallo strato vegetale)

Indagini Geotecniche di campo effettuate

Per la caratterizzazione litologica geotecnica e geomeccanica , partendo dal contesto geologico presente e considerati i vincoli di accessibilità al sito, si è partiti dapprima da un rilevamento geologico e morfologico di dettaglio a cui sono poi seguite indagini geognostiche e geofisiche costituite da:

IMPIANTO EOLICO SUL MONTE DI VILLORE COMUNI DI VICCHIO E DI DICOMANO

PROGETTO DEFINITIVO INDAGINI GEOGNOSTICHE		
INDIVIDUAZIONE PUNTI DI INDAGINE	TIPOLOGIA DI INDAGINE	
	DPSH/DLL Prove Penetrometriche per la determinazione dello spessore di coltre eluvio colluviale e/o vegetale in ricoprimento al bed-rock geologico	SEZIONI SISMICHE Basi sismiche a rifrazione di circa 110 m con n° 5 tiri (cannoncino Minibang; acquisizione dei tempi tp e ts; diagrammi dromocronici (tempi-distanze); determinazione delle Vp e Vs. Spessori indagati circa 35-40 m
AREA INTERNA IMPIANTO	Quantità	Quantità
Accantieramento	1	1
Spostamento delle attrezzature tra i diversi punti di indagine	31	9
WTG_1	3	1
WTG_2	3	1
WTG_3	3	1
WTG_4	3	1
WTG_5	3	1
WTG_6	3	1
WTG_7	3	1
Per viabilità interna impianto	4	-
Totale area interna	25	7
AREA ESTERNA IMPINTO	Quantità	Quantità
Per viabilità di accesso area esterna impianto	6	2
NUMERO TOTALE INDAGINI	31	9

Piano di indagini definite nella fase di progettazione preliminare.

Nel corso della fase di sviluppo del progetto sono state realizzate le indagini (riportate nell'elaborato geologico specifico) distribuite in modo tale da ottenere una copertura omogenea delle stesse sia in corrispondenza del sedime degli Aerogeneratori sia della piazzola di pertinenza.

In questo modo è stato possibile ricostruire l'andamento del bed rock geologico attraverso anche la rappresentazione e ricostruzione di sezioni litostratigrafiche. I risultati dell'indagine hanno permesso di fornire ai progettisti tutte le indicazioni per la definizione delle opere strutturali (modello geologico del sottosuolo).

Individuazione parametri geotecnici per le fondazioni

Alla luce dei dati derivati dalle indagini effettuate oltre che da quanto ottenuto dai rilievi di superficie, è stato ricostruito il modello geologico del sottosuolo. Da qui si è passati attraverso l'analisi di tutti i dati alla caratterizzazione geotecnica/geomeccanica facendo riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con il D.M. 2018.

Nel corso del rilevamento, nei diversi punti di interesse e di affioramento del bed-rock, sono stati inoltre determinate le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso secondo la classificazione GSI e sono stati definiti i parametri necessari all'applicazione del criterio di rottura di Hoek-Brown seguendo la metodologia proposta dagli stessi autori e direttamente selezionabili dal software RockLab. Questo unitamente ai risultati delle altre indagini condotte, ha permesso di determinare i parametri geomeccanici

utilizzati sia nelle modellazioni strutturali, sia nelle verifiche analitiche di stabilità ai sensi delle NTC 2018.

PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI				
<i>Unità litostratigrafiche¹</i>	γ_k [t/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [KPa]	c_{uk} [KPa]
UNITA' A: Coltre eluvio colluviale	1,9	22-24	91÷11	50
UNITA' Bs: Ammasso litoide - substrato marnoso arenaceo superficiale -	2,2	38-42	90-110	150-200
UNITA' Bp: Ammasso litoide -substrato marnoso arenaceo profondo -	2.2	56-58	140÷160	220÷240
UNITA' R: Riporti di progetto	1,8	25-27	10-12	90-110

Tabella: Modello geotecnico adottato. γ_k = peso di volume; ϕ'_k = angolo d'attrito interno; c'_k = coesione efficace; c_{uk} = coesione non drenata.

Come si può notare dalla tabella, il sito è caratterizzato da rocce e terreni di elevate qualità geo meccaniche

Pendenze scarpate rilevati

Le pendenze delle scarpate e dei rilevati di progetto sono state definite sulla base dei parametri e delle caratteristiche litotecniche ottenute nel corso delle indagini effettuate; per i rilevati sono stati imposti dei parametri geotecnici che saranno riverificati localmente in fase di cantiere attraverso specifiche analisi.

RTG	004	00	RELAZIONE GEOLOGICA E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA DEI TERRENI
-----	-----	----	--

Individuazione criteri per le verifiche di stabilità dei pendii

Le valutazioni sulle condizioni di stabilità, sono state effettuate sulle sezioni litotecniche più significative nei confronti della sicurezza.

Per ogni aerogeneratore, in relazione ai dati stratigrafici ottenuti dalle indagini realizzate, e dalla ricostruzione del modello di sottosuolo, sono state effettuate verifiche analitiche di stabilità, in condizioni sismiche con un periodo di ritorno di 475 anni, facendo riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con il D.M. 2018. A titolo cautelativo, le verifiche sono state effettuate introducendo (anche nel caso in sono previste strutturalmente fondazioni profonde), nel settore dove il profilo attraversa il plinto di fondazione, i sovraccarichi indotti sul versante dall'aerogeneratore.

Le analisi sono state effettuate con modulo di calcolo specifico che consente di determinare il coefficiente di sicurezza relativo ad ipotetiche superfici di rottura, pari al rapporto tra la resistenza al taglio disponibile e la resistenza al taglio mobilitata. I metodi di calcolo prevedono la suddivisione della porzione di pendio in oggetto in un numero determinato di conci di uguale ampiezza. La risoluzione del calcolo analitico si ottiene introducendo ulteriori condizioni sugli sforzi agenti sui conci, che risultano differenti secondo il metodo di calcolo utilizzato.

IL SITO di Monte Giogo di Villore: accessibilità

Il sito è distante dalle viabilità principali.

Si è reso necessario un attento studio, fra PP e PD, per individuare e valutare le diverse alternative di accesso

Un altro elemento importante nella valutazione di un Sito è la sua accessibilità ai mezzi d'opera e ai trasporti eccezionali necessari degli Aerogeneratori.

Il sito di Monte Giogo di Villore, da questo punto di vista, è un sito non semplice.

Infatti la viabilità esistente, costituita in sostanza da 3 vie potenziali di accesso, è caratterizzata in alcuni casi da curve secche, in altri da pendenze elevate.

Per questo motivo, già in fase di Progetto Preliminare si è evidenziata la necessità di avviare uno studio specifico per valutare ulteriori alternative possibili per l'accesso al sito.

In questo Studio di fattibilità della viabilità di accesso sono state prese in considerazione 4 alternative:

- la strada esistente da Villore, con by pass del centro urbano sul lato destro idrografico, già considerato in fase di PP.
- La strada da Villore con by pass del centro urbano sul lato sinistro idrografico, in direzione di Corella e proseguo lungo la strada forestale esistente che corre sul crinale posto dal Monte Campogianni al Monte Giogo di Corella.
- La strada esistente da Corella, con proseguo lungo la forestale esistente che corre sul crinale posto dal Monte Campogianni al Monte Giogo di Corella.
- La strada esistente da san Bavello con proseguo lungo la bianca di cantiere a suo tempo utilizzata da Snam per realizzare il metanodotto Firenze – Forlì.

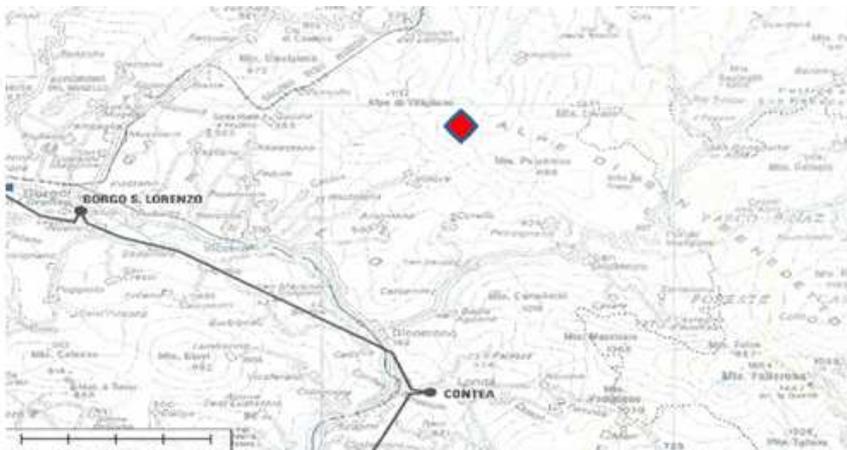
Tutte e 4 le ipotesi sono risultate, in definitiva, fattibili, ma le prime 2 (quelle da Villore) con opere di impatto ambientale o sociale più significativo.

A Valle di questa analisi di dettaglio si è comunque potuto sciogliere anche il nodo della adeguatezza del Sito sotto il profilo della accessibilità.

Nel capitolo 3 di questa relazione vengono descritte le 4 alternative analizzate e nel capitolo 4 viene descritta la scelta effettuata.

IL SITO di Monte Giogo di Villore: connettibilità alla rete

L'Area ampia è attraversata da una sola linea di Alta Tensione (AT) della Rete Elettrica Nazionale (RTN): la linea 150 kV Borgo San Lorenzo – Contea.



La connessione è quindi realizzabile e la energia prodotta dall'impianto dispacciabile. Le fasi di progettazione hanno comunque affrontato la comparazione fra 3 diverse alternative di connessione, soppesando costi, benefici, impatti di ciascuna.

Nel capitolo 3 di questa relazione vengono descritte le 3 alternative analizzate e nel capitolo 4 viene descritta la scelta effettuata.

3. LE SCELTE PROGETTUALI PRINCIPALI

PREMESSE E OBIETTIVI: il bilanciamento degli interessi, driver di progetto

Vincolo Progettuale: garantire la sostenibilità del Progetto: Economica, Ambientale, Sociale
 Driver Progettuale: il "Bilanciamento degli interessi" come strategia di crescita industriale

Lo Sviluppo di un Progetto necessita sempre di una o più funzioni obiettivo da massimizzare e uno o più vincoli da rispettare.

Un Buon Progetto deve innanzitutto ottemperare ad almeno 3 condizioni:

- essere SOSTENIBILE sotto il profilo ECONOMICO
- essere SOSTENIBILE sotto il profilo AMBIENTALE
- essere SOSTENIBILE sotto il profilo SOCIALE

Troppo spesso, anche nel settore Eolico, vediamo (ci vengono proposti per acquisto) progetti che sono stati orientati solamente alla massimizzazione del ritorno economico; anzi: spesso la funzione massimizzata non è nemmeno quella del massimo ritorno economico dell'investimento, ma quella del massimo ritorno economico dello "Sviluppatore" (chi vende il progetto), oppure quella della massimizzazione della potenza installata, persino a scapito del rapporto produzione/investimento.

Queste 3 condizioni di sostenibilità (benché spesso già di per se non semplici da ottemperare contemporaneamente), sono, a nostro giudizio, condizione NECESSARIA, ma non di per se SUFFICIENTE perché un Progetto sia eccellente.

Oltre alla ricerca di un buon livello di sostenibilità sotto i 3 profili indicati, Agsm ricerca, e ha ricercato con questo progetto, di essere costantemente guidata da un driver di progetto in ogni specifica scelta, il:

"Bilanciamento degli interessi"

In pratica significa: in ogni alternativa ricercare sempre il bilanciamento tutti gli interessi (noti) in gioco. Siamo infatti convinti che questo metodo è quello che meglio facilita il raggiungimento delle 3 sostenibilità

Per conseguire questo Obiettivo Agsm ha valorizzato al massimo le esperienze maturate nella progettazione e realizzazione dei precedenti Impianti, ogni volta aumentando expertise, attenzioni, best practice.

Riteniamo che questo ci consenta oggi di esprimere una ottima qualità progettuale, tanto che entrambi gli ultimi 2 impianti realizzati, ed in particolare:

- l'Impianto Eolico del Monte Mesa, Rivoli Veronese;
- l'Impianto Eolico del Monte delle Danzie, Affi;

sono stati premiati da Legambiente nell'ambito delle iniziative "Comuni Rinnovabili"

ed è quello che offre sul lungo periodo il massimo vantaggio competitivo.

Non è una scelta questa dettata dal semplice senso di responsabilità di impresa (fondamentale!) o dal "buon senso" (che in un progetto non deve mai mancare).....è una precisa scelta di politica industriale, che nasce dalle considerazioni di "contesto" già trattate ampiamente nel capitolo 2, che possiamo di seguito così sintetizzare:

"Se, come indicato da PNIEC e SEN, il Paese dovrà dotarsi nei prossimi 10 anni altri 350 impianti eolici, e probabilmente, altrettanto dovrà essere fatto nel decennio successivo, allora è evidente che:

un tale numero di impianti sarà raggiunto solo se i progetti saranno quanto più rispettosi ed equilibrati possibile rispetto agli interessi in gioco;

la più parte degli impianti saranno realizzati dagli Investitori Industriali che più avranno dimostrato di saper rispettare e bilanciare, nello sviluppo del progetto, nella sua realizzazione e nell'esercizio dell'impianto, tutti gli interessi in gioco.

Questa è quindi una scelta di Sviluppo Industriale necessaria e, alla lunga, probabilmente l'unica vincente."

Al Capitolo 8 di questa relazione viene brevemente illustrato la sostenibilità del Progetto sotto i 3 profili.

SCELTA PROGETTUALE: taglia Aerogeneratori, tecnica di installazione e piazzole

E' stata analizzata nel dettaglio la relazione fra dimensione aerogeneratore, tipologia e dimensioni gru di montaggio e dimensioni minime delle piazzole.

Si è scelto, per bilanciamento degli interessi, di utilizzare gru telescopiche per limitare le dimensioni piazzole (a 40 x 32 m) e le opere sostegno dei piedi dei rilevati; questa scelta implica installare aerogeneratori con altezza all'hub massima di 99 metri.

Analizzato un Sito potenziale relativamente alle sue caratteristiche: anemologiche, ambientali, orografiche, geotecniche, di accessibilità e connettività (caratteristiche riassunte nel capitolo 2), la prima scelta progettuale da affrontare è quella della:

“individuazione della taglia/dimensione ottimale dell’Aerogeneratore” (Aerogeneratore o “Wind Turbine Generator”, WTG).

Questa non è una scelta solamente tecnica (caratteristiche anemologiche) ed economica (massimizzazione rapporto produzione/investimento).

Questa è una precisa scelta di “Bilanciamento degli interessi”, nella filosofia indicata al paragrafo precedente. Ed è una scelta che nasce dalla conoscenza di dettaglio di tutte le caratteristiche del sito.

E' oggi opinione diffusa che la massimizzazione dei benefici (produzione) con contestuale contenimento dei costi e degli impatti ambientali, si ottenga principalmente grazie all'utilizzo di aerogeneratori della massima taglia disponibile.

Questa è vero in prima approssimazione, e trova indubbiamente facile riscontro in siti sostanzialmente pianeggianti, privi di vincoli e di importanti riferimenti alla percezione visiva.

Non è però una regola generale ed estensibile a tutti i siti: man mano che un sito presenti peculiarità o sia contraddistinto da orografia complessa del sito medesimo o della sua accessibilità, il salto da una dimensione ad una altra può comportare notevoli differenze negli impatti indiretti, in specie per le opere civili..

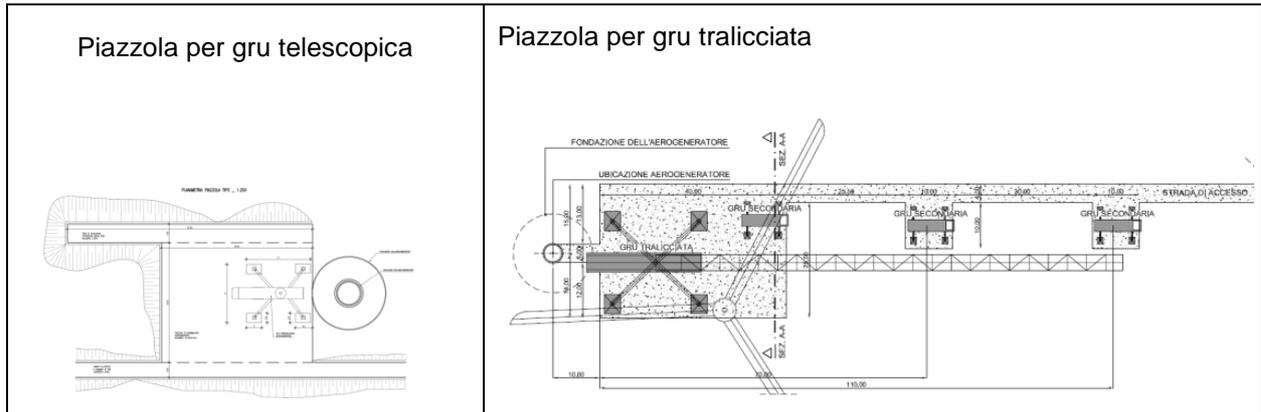
Infatti man mano che cresce la dimensione dell’Aerogeneratore (ed il peso dei suoi componenti), cambiano la tipologia di gru da utilizzarsi per il suo montaggio e cresce la dimensione della gru stessa e della piazzola di montaggio e suoi annessi.

In particolare vi è da considerare che l’aumento dimensionale di gru e piazzole non è banalmente “progressiva e lineare” rispetto alla dimensione degli aerogeneratori, ma presenta alcune discontinuità e salti, che è bene analizzare nel dettaglio.

Per impostare correttamente questa scelta progettuale si è quindi voluto analizzare nel dettaglio i pesi e le dimensioni di ogni componente dei potenziali modelli di aerogeneratore da utilizzare, le tipologie e dimensioni di gru necessarie e conseguenti dimensioni minime necessarie per le piazzole.

In estrema sintesi, e accettando qualche approssimazione, possiamo sintetizzare in 2 concetti principali l’analisi svolta:

- sino alla altezza massima all’hub dell’aerogeneratore di 95-99 metri (a seconda dei modelli) è possibile utilizzare sia gru telescopiche che gru tralicciate; superata tale dimensione è possibile utilizzare solo gru tralicciate.
- Le gru tralicciate necessitano, OLTRE alla piazzola di montaggio (di dimensioni minime di 40x32 metri), di una pista di 120 metri circa, rettilinea e planare e contigua alla piazzola, sulla quale distendere il braccio tralicciato per effettuare il montaggio, e di 2 ulteriori piccole piazzole sulle quali posizionare 2 autogru secondarie necessarie al montaggio e sollevamento del braccio.



La realizzazione della pista di 120 metri, contigua alla piazzola, e delle 2 piccole piazzole in precise posizioni rispetto alla pista, considerate le caratteristiche orografiche del sito di Monte Giogo non particolarmente complesse, ma certo tutt'altro che pianeggianti, avrebbe comportato sbancamenti e movimenti terra pari a quasi il doppio di quelli sufficienti per la realizzazione di piazzole a servizio di autogru telescopiche.

La realizzazione delle piazzole ausiliarie e soprattutto della pista rettilinea lunga 120 metri, avrebbe comportato la realizzazione di rilevati con pendenze delle scarpate elevate che avrebbero necessitato di opere di consolidamento dei piedi dei rilevati decisamente ingenti (più che quadrupli rispetto a quelli finali individuati nella versione finale di questo Progetto Definitivo).

Tali opere di sostegno dei piedi dei rilevati, oltre ad un maggior costo, determinano un impatto per la loro realizzazione e per la visibilità delle opere superiore (superiore in quantità e in qualità: una percezione visiva più ampia e meno naturale di quanto non si abbia con un rilevato privo o con una limitata opera al piede e con pendenze similari al declivio naturale).

D'altro canto l'utilizzo della gru tralicciata avrebbe consentito di montare aerogeneratori di taglia superiore, con incrementi di produzione importanti, oppure di aerogeneratori della medesima taglia, ma contraddistinti da altezze di 10 o 20 metri superiori.

Questa scelta sarebbe stata ottimale dal punto di vista economico: un aumento di anche solo 10 metri di altezza avrebbe aumentato la produzione di circa 1,2 GWh/anno, per maggiori ricavi conseguenti di 76 k€/anno; i costi di investimento sarebbero aumentati di 700 k€ (500 k€ di maggiore altezza torri e 200 k€ di movimenti terra e gabbionate). La scelta sarebbe quindi economicamente sostenibile.

I maggiori costi delle opere civili sarebbero quindi risultati sostenibili e giustificate economicamente grazie alla maggior produzione dell'impianto, ma abbiamo ritenuto che una scelta di questo tipo sarebbe stata una scelta "sbilanciata" a favore dell'aspetto economico rispetto a quelli ambientali e di accettabilità sociale; e tale sbilancio sarebbe rimasto come una caratteristica percepibile anche ad impianto finito per tutta la sua durata.

Si è dunque scelto di impiegare:

- gru di montaggio telescopiche (o di altro genere comunque installabili con piazzole e sbancamenti della medesima dimensione);
- Aerogeneratori di altezza all'hub massima pari a 99 metri;
- appoggio temporaneo di 1 sola pala: ai bordi piazzola o su pista accesso.
- trasporto delle pale "just in time" senza stoccaggio in piazzola;

Queste scelte hanno consentito di:

- limitare la dimensione delle Piazzole di montaggio di dimensione a: 40 x 32 m;
- eliminare la pista di montaggio traliccio di 120 metri;
- eliminare le 2 piazzole per le 2 autogrù di ausilio.

SCELTA PROGETTUALE: l'Aerogeneratore di progetto

L'Aerogeneratore di Progetto, scelte di "bilanciamento" operate:
 Altezza ≤ 99 metri (per contenere opere civili e visibilità piazzole)
 Lunghezza pala $\sim 0,6-0,7$ altezza torre (per conferire eleganza all'aerogeneratore); quindi diametro rotore ≤ 138 metri
 Potenza generatore elettrico $\sim 3,7$ MW

Scelta della dimensione del Rotore

Fissata l'altezza dell'Aerogeneratore di Progetto pari o inferiore a 99 metri per i motivi esposti al paragrafo precedente, si è valutata con attenzione la dimensione ottimale del rotore.

Va infatti tenuto ben presente che, data la ventosità di un sito, la produzione è un preciso legame funzionale della dimensione del rotore, secondo una legge quadratica; infatti l'energia cinetica del vento potenzialmente convertibile prima in energia meccanica e poi in energia elettrica è pari al 59,26% (teorema di Betz) dell'Energia cinetica contenuta nel vento che attraversa il rotore, a sua volta pari a:

$$Ec = \frac{1}{2} * \rho * A * V^3$$

Dove A è la "Area spazzata dal rotore" cioè l'area contenuta dal perimetro del rotore ($A = \frac{1}{4} * \Pi * \text{diametro rotore}^2$).

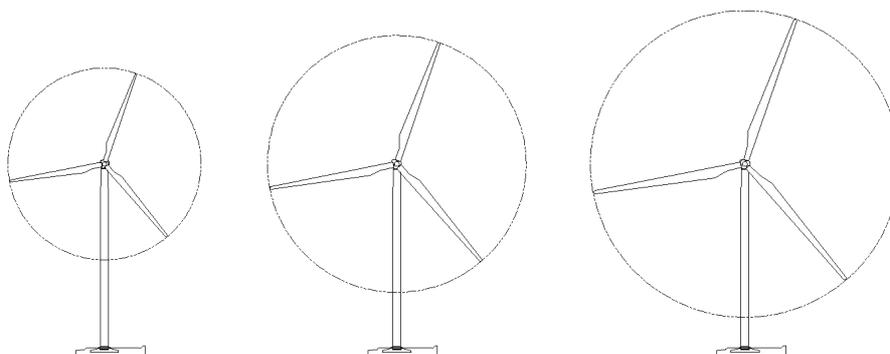
Quindi diametri di rotore doppi consentono, in prima approssimazione, produzioni quadruple.

In questo senso è decisamente poco comprensibile il motivo per il quale sia la legislazione di settore sia le Autorizzazioni stesse indichino molto spesso la POTENZA dell'impianto quale elemento caratteristico e di riferimento dell'impianto e non la DIMENSIONE FISICA dei componenti dell'impianto. Sarebbe logico il contrario in quanto i benefici (ossia la produzione) è funzione esattamente quadratica delle dimensioni e gli impatti sono anch'essi legati alla dimensione (in prima approssimazione con legge non quadratica e nemmeno lineare, ma all'incirca logaritmica), e non certo alla potenza dei generatori installati.

Dal punto di vista della ottimizzazione del rapporto produzione/investimento, che rappresenta un primo indicatore della massimizzazione della redditività dell'investimento, con altezze all'hub di 99 metri è possibile utilizzare rotori sino a 160 metri, quindi pale sino a 80 metri con conseguente altezza minima da terra pari a 19 metri.

Un Aerogeneratore con altezza di 99 metri e rotore di 80 metri sarebbe risultato però un pò disarmonico alla percezione visiva (da lontano e da posizioni altimetriche inferiori sembra che le pale "sfiorino" il suolo).

Si è perciò deciso, quale scelta ottimale di "bilanciamento degli interessi", di orientarsi verso un rotore di dimensioni interne al range 118-138 metri, ossia con pale da 59 a 69 metri (mediana: 63 metri). Infatti la dimensione della pala che rende più armonica la forma dell'aerogeneratore, è quella dove la pala "copre" circa i 2/3 dell'altezza all'hub, e che quindi lascia circa 1/3 della altezza della torre, quella inferiore, visivamente "libera", come immediatamente percepibile dalla esemplificazione seguente, dove i 3 rapporti assumono i valori rispettivamente di: 0.5, 0.67, 0.8 :



Scelta della taglia del generatore elettrico

Va infine considerato che, accertata con precisione la anemologia di un sito, vi è un rapporto ottimale fra potenza del generatore elettrico (e conseguentemente dell'eventuale moltiplicatore di giri) e dimensione del rotore.

Infatti se la dimensione del rotore rappresenta la "funzione di conversione" fra energia cinetica contenuta nel vento e energia meccanica, il moltiplicatore di giri ed il generatore elettrico rappresentano la funzione di conversione fra energia meccanica all'asse lento di rotazione e energia elettrica prodotta.

Fissata la dimensione del rotore, e con questa la Energia cinetica convertibile in meccanica, la scelta della taglia del generatore individua esattamente la limitazione della potenza meccanica convertibile in potenza elettrica; qualsiasi taglia del generatore è di per se infatti una limitazione superiore alla potenza convertibile, limitazione che scatta alle ventosità superiori; potenze di generatore via via superiori (a parità di rotore) determinano perciò aumenti della produzione annua, ma secondo una legge non lineare che, nella sua parte superiore, diventa orizzontalmente asintotica. Infatti al crescere della potenza del generatore sono sempre meno percentualmente le ore annue di vento che hanno una intensità tale da poter usufruire (non essendo "limitate") dalla maggior convertibilità in energia elettrica determinate da maggiori potenze del generatore. In altre parole: aumentando la taglia del generatore a parità di sito e di rotore, si determina sempre un aumento di produzione annua, ma tale beneficio è percentualmente via via inferiore al crescere dell'entità della potenza stessa.

Di converso aumentando taglia del generatore elettrico (e conseguentemente del moltiplicatore), crescono sia i costi di investimento di questa parte dell'aerogeneratore, sia le emissioni acustiche.

Considerando tutti questi fattori si è individuata per tentativi la dimensione ottimale del generatore elettrico, individuata pari mediamente a 3,7 MW.

Sottolineiamo il termine "mediamente", in quanto le caratteristiche anemologiche di un sito variano da punto a punto. Quindi in generale, a parità di dimensione del rotore, da punto a punto del sito varia la potenza nominale del generatore ottimale.

Quindi: installando su tutte le posizioni aerogeneratori della medesima esatta dimensione (per ovvi motivi di percezione paesaggistica) ma essendo differenti le caratteristiche anemologiche delle differenti posizioni di installazione degli aerogeneratori (desumibili grazie al modello numerico costruito nel SW WindPro), ogni singola posizione è contraddistinta da un valore ottimale di potenza del generatore.

Nel nostro caso la potenza ottimale varia nel range fra 3,2 MW e 4,2 MW. Da qui la scelta di una potenza "media" di 3,7 MW.

Quindi la scelta ottimale risulta:

- altezza hub e diametro rotore uguale per tutti gli aerogeneratori per consentire una percezione visiva armonica dell'impianto
- taglia generatore elettrico eventualmente differenziata per aerogeneratore al fine di ottimizzare la conversione della risorsa energetica del punto di installazione

Nel capitolo 4 vengono descritte nel dettaglio:

- le caratteristiche dell'"Aerogeneratore di Progetto";
- i modelli di Aerogeneratori oggi in commercio che rientrano nelle caratteristiche dell'Aerogeneratore di Progetto;
- le modalità con le quali il Proponente intende scegliere il modello di aerogeneratore in fase di realizzazione.

SCELTA PROGETTUALE: l'Area di Impianto, il lay-out degli Aerogeneratori

L'Area di Impianto è costituita da un crinale ESE-WNW con centro sul Monte Giogo di Villore e da un sottocrinale in direzione NNW che si dirama da metà del crinale.

Viene poi progettato il lay out ottimale di Impianto, confrontando tutte le possibili, sotto il profilo geotecnico, posizioni degli aerogeneratori e scegliendo quelle che consentono il miglior impatto visivo, le minori perdite di scia e i minori movimenti terra

Il Lay Out ottimale di Impianto prevede: 8 aerogeneratori di cui 7 lungo il crinale principale e 1 lungo il sottocrinale

La individuazione precisa dell'Area di Impianto e soprattutto la definizione esatta e precisa della posizione di installazione degli Aerogeneratori (lay-out) è una scelta fondamentale del Progetto.

Area di Impianto

L'Area di impianto è l'area involuppo delle Opere di sito: Aerogeneratori, piazzole, piste, elettrodotti di sito, eventuale cabina di impianto.

L'Area deve essere interamente percorribile dalle piste perché è ovviamente necessario raggiungere tutte le piazzole e tutte le fondazioni, e deve presentare al suo interno un discreto numero di posizioni potenzialmente adeguate alla realizzazione di fondazioni e piazzole di montaggio.

Contemporaneamente l'Area deve essere caratterizzata, interamente o quasi, da un buon potenziale della risorsa eolica.

Definire l'Area di Impianto necessita perciò la conoscenza dei seguenti dati di area:

- un rilievo di dettaglio della Orografia di tutto il sito, tale da poter attestare la percorribilità dell'intero sito;
- la costruzione di un modello numerico tridimensionale della risorsa eolica del sito, i cui esiti siano sintetizzati in una mappa tematica della risorsa eolica dell'Area.

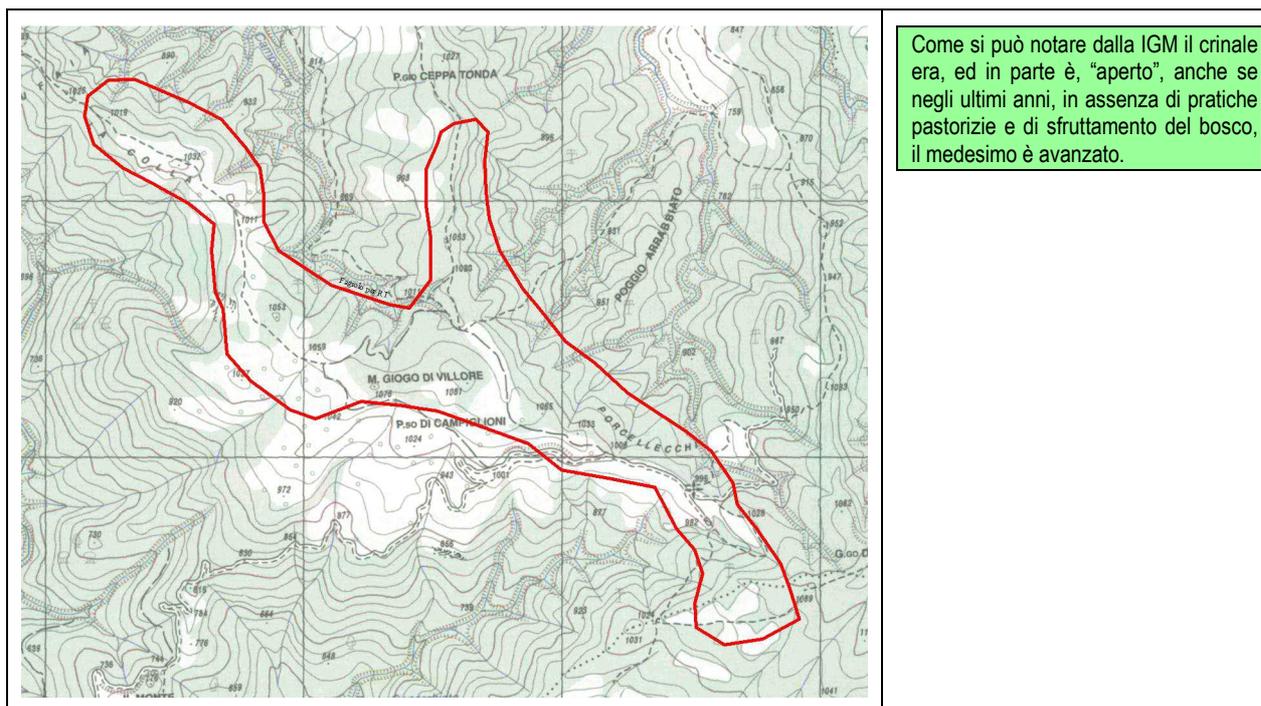
A partire da questi dati è necessario "fare i conti", ossia tenere presente di alcuni vincoli tecnici:

- raggi curvatura planimetrici minimi delle piste (per consentire il trasporto delle Pale);
- raggi di curvatura altimetrici minimi (profili) delle piste;
- pendenze massime ammissibili delle piste;

Nel nostro caso, considerati il rilievo orografico e le risultanze del modello della risorsa e tenuti presente i vincoli tecnici, l'Area di Sito è risultata costituita:

- dal crinale disposto in direzione ESE – WNW: delimitato a WNW dal rilievo a quota 1030, in corrispondenza della sella 'La Colla', oltre la quale il crinale diventa impervio e difficilmente percorribile; delimitato a ESE da quota 1131, denominato "Giogo di Corella", oltre il quale il crinale diventa molto stretto e percorso da 2 importantissime tubazioni in Alta Pressione della Snam (1042' e 1048') di collegamento fra Firenze e Forlì;
- dal sottocrinale che si dirama a circa metà del crinale principale, in direzione NNW, sino a scendere a quote non più interessanti dal punto di vista della risorsa eolica.

Il Monte Giogo di Villore è posto a metà del crinale principale e ha perciò dato il suo nome al progetto.



Lay-Out degli Aerogeneratori

Il Lay-Out degli Aerogeneratori è una delle scelte più qualificanti del Progetto, e va effettuata avendo a disposizione veramente TUTTI i dati di dettaglio del Sito già richiamati:

- una campagna geotecnica finalizzata alla caratterizzazione dei terreni e delle caratteristiche geomeccaniche e delle loro varianze all'interno dell'Area;
- un rilievo di dettaglio della Orografia di tutta l'Area;
- la costruzione di un modello numerico tridimensionale della risorsa eolica del sito, in modo da poter stimare la produzione attesa di ogni singola posizione e di ogni modello di aerogeneratore rientrante nelle caratteristiche dell'Aerogeneratore di Progetto

e tutti vincoli tecnici, fra i quali:

- raggi curvatura planimetrici minimi delle piste (per consentire il trasporto delle Pale);
- raggi di curvatura altimetrici minimi (profili) delle piste;
- pendenze massime ammissibili delle piste;
- dimensione delle piazzole minime necessarie per la installazione della gru e per il montaggio degli aerogeneratori;
- sollecitazioni indotte dalle fondazioni degli Aerogeneratori;

In sintesi di seguito descriveremo solo alcuni dei punti salienti del lavoro svolto per definire, con un processo iterativo, il lay-out di progetto, con la finalità di sottolineare le logiche, i ragionamenti e gli esiti complessivi, rimandando la descrizione di sintesi del progetto al capitolo 5 di questa relazione e la illustrazione di dettaglio agli elaborati progettuali.

Fasi progettazione:

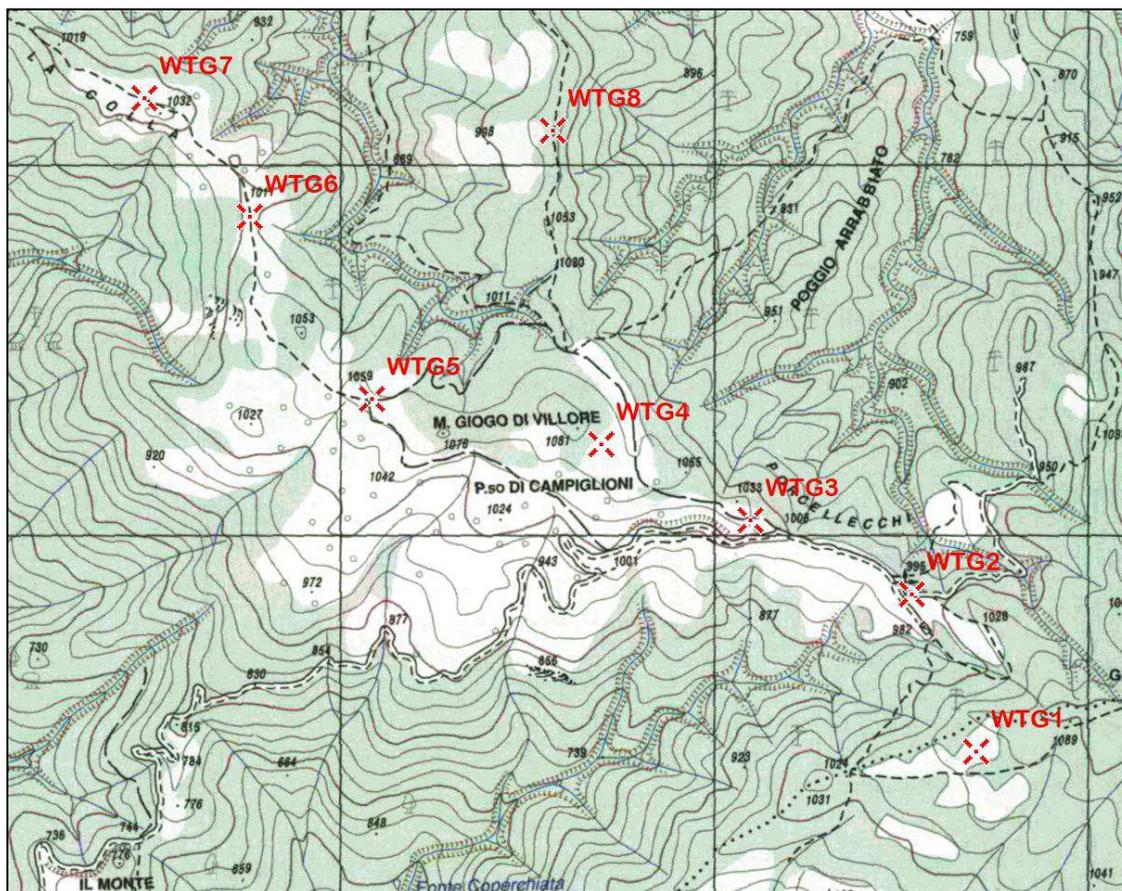
1. grazie alla restituzione di dettaglio della orografia (curve di livello ogni metro) è stato possibile: progettare tutte le piste necessarie a percorrere il crinale principale (direzione ESE – WNW) ed il sottocrinale in direzione NNW;
2. grazie alla definizione dei parametri geotecnici dei terreni (vedi capitolo 3) sono state definite le pendenze ammissibili delle scarpate dei rilevati in modo tale da poter procedere al disegno di delle piazzole tipo. Con questi dati è stato possibile individuare tutte le posizioni potenziali dove installare gli aerogeneratori, e fra queste quelle dove la stabilità delle fondazioni fosse garantita con ampio margine;
3. fra queste posizioni potenziali individuare quelle “preferenziali” ossia la cui realizzazione delle piazzole fosse possibile con movimenti terra e opere di stabilizzazione dei rilevati più contenute;
4. grazie al modello numerico tridimensionale della risorsa energetica eolica, realizzato con il SW WindPro, e grazie alla generazione automatica di “foto inserimenti”, sempre su WindPro, è stato possibile: scegliere le posizioni degli aerogeneratori, fra quelle individuate come “preferenziali” di cui al punto precedente, che minimizzassero le “perdite di scia” dell’Impianto, e conferissero una “Visione di insieme” dell’Impianto gradevole ed armonica.

Molto spesso vediamo progetti (o anche realizzazioni) di Impianti eolici, dove la disposizione degli aerogeneratori è stata evidentemente finalizzata solamente alla massimizzazione della produzione, ovvero addirittura alla massimizzazione del numero di Aerogeneratori, e non anche alla scelta delle posizioni più consone sotto il profilo orografico o geotecnico, né alla ricerca di una disposizione “equilibrata” anche sotto il profilo visivo...

Esito finale “lay-out” di progetto:

il lay-out finale è risultato costituito da 7 aerogeneratori lungo il crinale principale e 1 lungo il sottocrinale; gli Aerogeneratori sono stati numerati da 1 a 7 lungo il crinale, a partire dalla strada di Accesso, al limite ESE; l'aerogeneratore posto sul sottocrinale è il n. 8. Il tutto come di seguito rappresentato e come meglio descritto nell'elaborato:

TPG	015	00	PLANIMETRIA GENERALE DI SITO
-----	-----	----	------------------------------



Layout finale impianto

Di seguito i due fotoinserimenti dai 2 punti di maggior visibilità dell'impianto.

Per ulteriori foto inserimenti si rimanda all'elaborato fotografico del SIA.



Foto inserimento – vista da Corella



Foto inserimento – vista da 'Casa di Giotto'

SCELTA PROGETTUALE: la Ottimizzazione della progettazione di piste e piazzole

Ottimizzazione del progetto di piste e piazzole: viene ricercata per tentativi la soluzione che, fra tutte quelle che ottemperano ai vincoli tecnici, garantisce il miglior bilanciamento degli interessi attraverso alcuni driver: minimizzazione materiale a discarica, riallocamento in sito dei terreni, minimizzazione della percezione visiva di piste e piazzole.
La soluzione individuata consente la realizzazione di due necessarie area di cantiere da destinarsi ad area vagliatura terreni e area betonaggio

Una volta individuato il Lay-Out ottimale degli Aerogeneratori (fase descritta nel paragrafo precedente), è necessario procedere alla Progettazione di dettaglio delle Opere Civili, ed in particolare delle Piste e delle Piazzole.

Ovviamente fra le due fasi intercorre un processo iterativo di ri-ottimizzazione della prima a seguito delle risultanze della seconda e viceversa.

Dati, Obiettivi, driver e metodologia di progettazione

La progettazione delle opere "Civili - stradali", costituite da: piste, piazzole, aree di lavoro temporanee è un affinamento importante del progetto, in quanto in grado di migliorare la percezione finale visiva delle opere civili dell'impianto. Anche questa parte della progettazione è iterativa e deve tenere conto:

1. dei molti vincoli tecnici, fra i quali quelli richiamati precedentemente ed altri ulteriori:
 - raggi curvatura planimetrici minimi delle piste (per consentire il trasporto delle Pale);
 - raggi di curvatura altimetrici minimi (profili) delle piste;
 - pendenze massime piste con superficie arido e con superficie in cls;
 - dimensione delle piazzole minime necessarie per la installazione della gru e per il montaggio degli aerogeneratori (40x32 metri);
 - caratteristiche geomeccaniche dei terreni e conseguenti pendenze massime dei rilevati;
 - pendenze dei pendii naturali;
 - verifiche di stabilità dei pendii;
 - verifiche stabilità fondazioni;
2. dei dati di dettaglio da raccogliere ed elaborare su una area vasta:
 - una campagna geotecnica finalizzata alla caratterizzazione dei terreni e delle loro caratteristiche geomeccaniche nonché relative varianze all'interno dell'Area;
 - un rilievo di dettaglio della Orografia di tutto il sito.
3. Infine necessita anche di una funzione obiettivo, di conseguenti "driver progettuali" e di approcci metodologici.

La funzione obiettivo è quella già enunciata: il "bilanciamento degli interessi", nel caso specifico economiche ed ambientali.

I "driver progettuali" adottati per garantire il bilanciamento degli interessi sono i seguenti:

- limitare le opere di sostegno dei piedi dei rilevati, specie quando rivolte verso il versante del Mugello; raccordare i rilevati con le pendenze preesistenti;
- minimizzare o azzerare il materiale da portare a discarica;
- riallocare sul sito il materiale di qualità proveniente dagli scavi;
- minimizzare il numero di trasporti di materiale (verso sito e dal sito);

L'approccio metodologico adottato è stato quello della iterazione: sono state redatte diverse bozze progettuali variando soprattutto le quote delle fondazioni e delle piazzole; sono stati confrontati gli esiti delle diverse bozze sotto i profili: tecnici, economici, estetici ed ambientali. Si è infine scelto il complesso di scelte progettuali che si è ritenuto meglio rispondere all'obiettivo di "bilanciamento degli interessi".

Per la progettazione di dettaglio e le scelte finali si è proceduto come di seguito:

- a partire dalla strada di accesso, e quindi dal limite ESE dell'Area di Impianto, è stato affinato il progetto delle piste redigendo i profili di esistenti e di progetti di ogni tratto, sino al limite dell'Area WNW e NNW, passando per le posizioni esatte degli aerogeneratori;
- si è proceduto a progettare le piazzole, a fianco delle fondazioni, nelle posizioni che

minimizzassero gli scavi e soprattutto i rilevati;

- si è effettuato tutte le verifiche delle pendenze e si è effettuato il computo dei volumi degli scavi, dei rilevati e degli esuberi.

Sono di conseguenza state individuate e confrontate diverse soluzioni per la riallocazione in sito dei terreni in esubero.

Molto spesso vediamo progetti (o anche realizzazioni) di Impianti eolici, dove le piazzole sono tutte eguali, regolari, e impostate sul terreno a fianco dei plinti senza una logica precisa; basta invece un po' di attenzione nella loro progettazione per rendere molto facile, a fine cantiere, ricostruire orografie molto prossime a quelle naturali.

Esiti della Ottimizzazione della progettazione di Piste e Piazzole

Questo processo progettuale è stato ripetuto 3 volte, modificando ogni volta di pochi metri le quote delle piazzole, ed ottenendo diverse soluzioni progettuali, tutte rispettanti i vincoli delle pendenze delle Piste, ma contraddistinte da diverse quantità di esuberi di materiale e da diverse quantità di opere di sostegno dei piedi dei rilevati.

Ovviamente le soluzioni con piazzole (e fondazioni dei plinti) poste a quote inferiori comportano volumi di terreni in esubero superiori, il cui ricollocamento in Sito comporta a sua volta modifiche importanti della orografia Ante Operam.

Analogamente le soluzioni con piazzole (e fondazioni dei plinti) a quote superiori comportano volumi di terreni in esubero inferiori, o anche prossime a zero, riducendo la tematica del ricollocamento in Sito, ma necessitano d'altro lato di importanti opere di sostegno ai piedi dei rilevati che vanno a costituire le piazzole e le piste; sia le opere al piede che le scarpate stesse assumono via via più importanza, diventando un elemento innaturale, in quanto diverso dalla orografia Ante Operam, quasi continuo sul crinale, e come tale anche percepibile visivamente.

Confrontando le diverse soluzioni si è pervenuti a quella che riteniamo essere il punto migliore di bilanciamento degli interessi.

La soluzione progettuale adottata, prevede, in estrema sintesi:

- le piste e le piazzole vengono realizzate parte in scavo e parte in rilevato, ma con predominanza della parte in scavo;
- le piazzole vengono poste a quote tali da limitare le opere di sostegno del piede a pochissimi casi, non contigui fra loro e quindi poco percepibili visivamente;
- le pendenze delle scarpate dei rilevati poco si discostano dalle pendenze naturali del sito, e quindi risultano facilmente rinaturalizzabili;
- di rettificare il tracciato delle strade forestali esistenti in 3 punti del sito, attualmente caratterizzati da 3 curve molto strette dovute alla orografia; in particolare si tratta di uno stretto impluvio e di 2 avvallamenti; queste rettifiche vengono principalmente effettuate utilizzando i terreni scavati prevalentemente lungo le piste e le piazzole;
- il volume dei terreni complessivamente in esubero risulta limitato a circa 3.000 mc; (trattasi prevalentemente di terreni non riutilizzabili perché provenienti da scavi su strade asfaltate).

In particolare le rettifiche delle strade forestali avvengono nei seguenti punti e con le seguenti modalità:

- nel tratto terminale della strada di accesso al sito, ossia nel tratto di strada forestale esistente congiungente il crinale E-O ove sono disposte le tubazioni Snam e la posizione della WTG2; la strada qui compie una curva molto brusca a causa di una profonda incisione nella montagna. Per rendere percorribile la strada ai mezzi che trasportano le pale e le torri è necessario rettificare la strada forestale, riempiendo la parte terminale della incisione e realizzando, ovviamente, una opera di presidio del piede dei rilevati.
- Nel tratto fra la wtg4 e la wtg5 la strada forestale esistente sul versante NW compie una curva stretta, che necessita di venire rettificata per potere trasportare pale e torri; la rettifica avverrà riempiendo lo spazio interno alla curva; il declivio è "tondeggiante" e con fondo piano e quindi non necessiterà di opere di sostegno del piede del rilevato. Sull'area pianeggiante così ottenuta si potrà installare l'impianto di vagliatura dei terreni, necessario al trattamento di tutti i terreni provenienti dagli scavi.

- Nel tratto fra la wtg4 e la wtg5, immediatamente dopo a quello appena descritto, la strada forestale esistente compie una tripla curva, a forma di “ω” per aggirare 2 vallette. Il fondo di tali vallette confluisce in una sola, che si restringe dopo circa 80 metri e trova una naturale quasi completa chiusura. Tutto questo spazio è sostanzialmente già quasi totalmente confinato: è sufficiente una modesta opera di sostegno nella strettoia finale per costituire una naturale conca. L'area pianeggiante ottenuta nella conca, di superficie di circa 9.000 mq, è idonea alla installazione dell'impianto di betonaggio per la formazione del calcestruzzo necessario ai plinti e alle opere accessorie.

La soluzione individuata consente la rettificazione planimetrica delle strade forestali esistenti, rendendole adeguate al trasporto delle pale, rispetta il driver progettuale di ricollocamento in sito, ottimizza le quote di piste e piazzole in modo da non necessitare di importanti opere di sostegno dei piedi dei rilevati e renderne minima la percezione visiva, e consente la realizzazione di 2 importanti aree di lavorazione, necessarie al cantiere, nelle quali collocare:

- l'impianto di vagliatura e selezione terreni per il reimpiego dei terreni conformemente alle loro caratteristiche meccaniche, in: sottofondi, rilevati, rinaturalizzazioni,... in modo da potere ottimizzare il loro reimpiego
- l'impianto di betonaggio per la composizione del calcestruzzo necessario (come illustrato nel prossimo paragrafo) al cantiere (fondazioni, sottofondi stradali, opere accessorie).

La possibilità di installare sul cantiere impianti di vagliatura dei terreni e di betonaggio consente di minimizzare gli impatti grazie alla possibilità di riutilizzo ottimale dei terreni nonché di minimizzazione il numero dei trasporti del calcestruzzo

Per il dettaglio si rimanda agli Elaborati Progettuali:

TPP	018	00	PLANIMETRIA PROGETTO IN SITO - TAV. 1/4
TPP	019	00	PLANIMETRIA PROGETTO IN SITO - TAV. 2/4
TPP	020	00	PLANIMETRIA PROGETTO IN SITO - TAV. 3/4
TPP	021	00	PLANIMETRIA PROGETTO IN SITO - TAV. 4/4
TPL	022	00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 1/5
TPL	023	00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 2/5
TPL	024	00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 3/5
TPL	025	00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 4/5
TPL	026	00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 5/5
TPC	027	00	FASCICOLO SEZIONI TRASVERSALI DELLA VIABILITA' DI SITO

SCELTA PROGETTUALE: dimensioni e tipologia Fondazioni, il Calcestruzzo

Dimensionamento del plinto in funzione dei parametri geotecnici.
Individuazione delle fondazioni su cui è opportuno prevedere pali o micropali.
Impianto di betonaggio e benefici relativi.

Dimensione Plinto

Sulla base degli esiti della campagna misure, di cui al capitolo 3, è stato possibile eseguire la Progettazione delle Opere Civili di sito con il dimensionamento delle fondazioni.

A questo riguardo si è provveduto a raccogliere, per i modelli di Aerogeneratori oggi disponibili sul mercato rientranti nelle caratteristiche dell'Aerogeneratore di Progetto, i tipologici delle fondazioni.

Da questi si è potuto definire le caratteristiche geometriche delle fondazioni di progetto, come misura “involuppo” dei tipologici dei costruttori. Sono risultati perciò le dimensioni riportate in tutti gli elaborati grafici, ossia: diametro plinto = 20 metri; diametro “collare” = 7,6 metri; altezza al perimetro = 1,7 metri; altezza al collare = 3,1 metri. Volume complessivo Plinto = 666 mc.

Si è verificato che dimensioni in pianta del plinto, in relazione ai parametri geotecnici dei terreni dell'Area individuati, è sufficiente a trasferire le sollecitazioni al terreno.

RTC	006	00	RELAZIONE DI CALCOLO: Fondazioni degli Aerogeneratori
-----	-----	----	---

Fondazioni dirette e fondazioni indirette

Nonostante le dimensioni del plinto in relazione ai parametri geotecnici risultassero sufficienti a trasferire le sollecitazioni al terreno, è stato ritenuto opportuno in un caso adottare per il plinto fondazioni indirette o di operare interventi di "cucitura" delle rocce sottostanti al plinto (WTG 5)

In particolare:

AEROGENERATORE	TIPOLOGIA FONDAZIONI
WTG 1	Dirette
WTG 2	Dirette
WTG 3	Dirette
WTG 4	Dirette
WTG 5	Indirette
WTG 6	Dirette
WTG 7	Dirette
WTG 8	Dirette

Caratteristiche delle fondazioni profonde

La fondazione indiretta della WTG5 sarà costituita da n. 36 micropali del diametro di 30 cm e della profondità di 12-15 metri, come illustrato in dettaglio negli Elaborati:

RTC	006	00	RELAZIONE DI CALCOLO: Fondazioni degli Aerogeneratori
TPC	049	00	FONDAZIONI AEROGENERATORI: CARPENTERIE PIANTE, SEZIONI E PARTICOLARI

Infine per gli Aerogeneratore n. 7 e n. 8, si è ritenuto opportuno realizzare alcune opere di presidio del versante, in posizione distaccata dalle fondazioni stesse; queste saranno realizzate rispettivamente con n. 23 e 26 micropali inclinati aventi le seguenti caratteristiche: diametro 30 cm, altezza 22 metri.

Caratteristiche e fabbricazione Calcestruzzo

Il calcestruzzo da impiegarsi per i plinti è una calcestruzzo di ottima qualità (C35/45 e C45/55) con la caratteristica specifica aggiuntiva di dover presentare un basso valore del calore di idratazione: considerando infatti il grande volume del getto (666 mc) e la loro forma tozza è necessario infatti che il calore specifico rilasciato possa essere dissipato (per convezione in atmosfera) senza che la temperatura dell'impasto si alzi troppo e presenti di conseguenza rischi di fessurazione che vadano ad incidere sulla durabilità dell'Opera.

Per garantire queste caratteristiche è necessario, ovviamente, un contenuto rapporto a/c.

E' molto difficile, se non impossibile, garantire queste caratteristiche miscelando il calcestruzzo negli impianti di betonaggio esistenti: il più vicino infatti dista da sito: 3 km medi di sito, più 3 km medi di strada di accesso nuova, più 9 km di strada di accesso esistente, ai quali si sommano i 30 km di strada statale. E' evidente che un percorso di questo genere necessita, a meno di imprevisti, di più di 1 ora di percorrenza (mediamente 2); ma è evidente che è sufficiente un piccolo imprevisto (un rallentamento sulla provinciale, uno slittamento sulle pendenze più impegnative), per portare il tempo di percorrenza ben oltre.

In queste condizioni è estremamente difficile garantire la qualità necessaria.

Oltre a ciò vi è da considerare l'impatto dei trasporti: il volume del plinto, deve essere gettato nell'arco di 12 ore; una betoniera porta normalmente 10 mc; nel nostro caso però la pendenza della strada nuova di accesso al sito (28%) necessita che le betoniere siano caricate solamente al 50%, altrimenti il contenuto uscirebbe dalla bocca stessa della betoniera durante la salita.

Trattasi quindi di 120 betoniere, ciascuna a mezzo carico, che devono salire (e scendere!) dal sito in 12 ore: perciò 1 ogni 5'. Ma considerati i tempi di salita discesa e getto occorrerebbero per garantire il lavoro

almeno 24 betoniere, di cui ciascuna compirebbe circa 5 giri nella giornata di getto del singolo plinto.

Non essendo infine possibile una "circuitazione" del cantiere (separazione dei tracciati di salita e discesa su 2 differenti strade), inevitabilmente le betoniere si incrocerebbero sulla strada di accesso, inducendosi reciprocamente ulteriori ritardi.

In sostanza: con una considerevole distanza degli impianti di betonaggio, con una strada di accesso contraddistinta da pendenze molto rilevanti, senza possibilità di "circuitazione", risulterebbe molto difficile garantire al calcestruzzo la qualità richiesta.

La scelta di un impianto di betonaggio di cantiere è pressoché obbligata.

Questa scelta d'altro canto consente di diminuire radicalmente il numero di trasporti per l'approvvigionamento del calcestruzzo: considerato che i trasporti per cemento, ghiaia, acqua sono effettuabili con mezzi della portata di circa 15 mc/cadauno, anziché con betoniere caricate a soli 5 mc/cadauna, i viaggi per il trasporto del calcestruzzo risulteranno pari a circa 330 anziché 1000, con evidente minore impatto ambientale e minor disturbo arrecato alla popolazione residente lungo la strada.

Se consideriamo poi anche i volumi di calcestruzzo necessari alla formazione dei magroni di sottofondazione e al manto superficiale dei tratti di pista più pendenti, il fabbisogno di cls è prossimo ai 10.000 mc; il risparmio in numero dei trasporti è quindi quantificabile in: 660 anziché 2000.

Infine da considerare l'ulteriore beneficio di poter organizzare tali trasporti in giorni e ore nei quali si arreca minor disturbo

TPC	048	00	PARTICOLARI COSTRUTTIVI E SEZIONI TIPO
TPC	049	00	FONDAZIONI AEROGENERATORI: CARPENTERIE PIANTE, SEZIONI E PARTICOLARI

SCELTA PROGETTUALE: le Opere di sostegno, verifiche stabilità pendii, rete idrografica

Criteri di dimensionamento delle opere accessorie: scarpate, fronti di scavo, piccole opere di sostegno...
 Esiti e descrizione delle Opere accessorie

Opere di Sostegno dei piedi dei rilevati e degli scavi

Effettuato il lavoro di ottimizzazione della progettazione di piste e piazzole, si è proceduto ad analizzare le eventuali necessità di opere di sostegno dei fronti di scavo e del piede dei rilevati e ad impostare le verifiche di stabilità dei pendii.

Si sono adottati al riguardo i seguenti criteri progettuali:

- Per le scarpate dei rilevati delle piazzole o delle viabilità di sito e di accesso si è previsto l'utilizzo opere di sostegno del tipo a gabbionata quando le pendenze dei nuovi rilevati avrebbero determinato eccessivi ingombri o condizioni di stabilità non soddisfacenti. Le altezze di tali opere sono limitate a 3-4m.
- Per i fronti di scavo sono invece previste due diverse tipologie:
 - Per fronti di scavo da sostenere con altezza inferiore a 3 metri è previsto l'impiego di opere di ingegneria naturalistica del tipo a palificata viva a parete doppia;
 - Per fronti di scavo da sostenere con altezza da 3 a 4 metri è invece previsto l'impiego di opere di sostegno del tipo a gabbionata.

Con i criteri adottati, sono risultati complessivamente necessari:

- 349ml di gabbionate da 1 a 3 ordini, che saranno realizzate in rete metallica con maglia esagonale di 8x10, riempite con pietrame di pezzatura 20x30 cm;
- 137 ml di palificate vive a parete doppia antiscivolamento, realizzate in legno douglas e riempite con materiale di risulta proveniente dagli scavi.

Come descritto negli elaborati:

TPC	048	00	PARTICOLARI COSTRUTTIVI E SEZIONI TIPO
-----	-----	----	--

Verifiche di Stabilità dei pendii

Come accennato precedentemente le analisi sono state effettuate con specifico modulo di calcolo che consente di determinare il coefficiente di sicurezza relativo ad ipotetiche superfici di rottura, pari al rapporto tra la resistenza al taglio disponibile e la resistenza al taglio mobilizzata. I metodi di calcolo prevedono la suddivisione della porzione di pendio in oggetto in un numero determinato di conci di uguale ampiezza. Ipotizzando che la base di ciascun concio sia piana e che lungo la superficie di scorrimento valga il criterio di rottura di Mohr-Coulomb, che correla tra loro le reazioni tangenziali e normali, le incognite sono le reazioni laterali, i loro punti di applicazione e le reazioni normali alla base. La risoluzione del calcolo analitico si ottiene introducendo ulteriori condizioni sugli sforzi agenti sui conci, che risultano differenti secondo il metodo di calcolo utilizzato. In particolare è stato considerato il metodo di Bell che impone una specifica distribuzione delle tensioni normali lungo la superficie di scivolamento.

Nella definizione delle più probabili superfici di scivolamento si è scelto il metodo delle superfici circolari passanti per un punto prefissato, che permette di analizzare un ampio range di geometrie, tenendo fisso un punto di passaggio che si ritiene significativo; i parametri geotecnici utilizzati sono quelli determinati dalle indagini in situ realizzate e

Dal punto di vista sismico l'analisi ha fatto riferimento al DM -2018, considerando i seguenti dati di input:

- Zona sismica 2;
- categoria di suolo B sulla base dei dati acquisiti dall'indagine sismica;
- coefficiente di amplificazione topografica pari a 1, 2 e 3 secondo il profilo topografico;
- periodo di ritorno 475 anni.

Le verifiche sono riportate nell'elaborato

RTC	005	00	RELAZIONE DI CALCOLO: Opere di sostegno e verifica stabilità pendii
-----	-----	----	---

Rete Idrografica

Ai fini del mantenimento della stabilità dei pendii, o, dove possibile, del miglioramento della situazione esistente, è assolutamente necessario curare con grande attenzione la raccolta delle acque meteoriche ed il loro conferimento nella rete idrografica esistente. Ciò è stato fatto come di seguito descritto.

Gli aerogeneratori sono distribuiti a ridosso di crinali e per questo, a lavori ultimati, le acque meteoriche delle piazzole saranno recapitate attraverso fossetti nei reticoli idrografici naturali.

I rilievi geologici e morfologici condotti oltre che le analisi dei dati hanno permesso di definire che nel contesto in cui si inserisce non vi sono le condizioni di vulnerabilità idrogeologica dell'area in relazione anche alle lavorazioni previste.

Il contesto geologico strutturale e litologico dell'area oltre che alle peculiarità proprie del progetto è tale da non determinare nessuna interferenza con le sorgenti più prossime al sito.

Le caratteristiche del sito, in virtù delle condizioni litologiche e topografiche precedentemente descritte, permettono in generale un buon drenaggio delle acque superficiali con scarsa o quasi assente percolazione in profondità in quanto i terreni presentano un basso coefficiente di permeabilità.

Il reticolo idrico minore organizzato, che conferisce le acque di ruscellamento ai bacini idrografici secondari, risulta da presente ad appena accennato in virtù dell'ubicazione sommitale dell'area.

Le piazzole collocate così come nelle tavole di progetto non prevedono superfici impermeabilizzate e la rete di raccolta e smaltimento delle acque superficiali e di prima infiltrazione è per questa fase di definizione progettuale definitiva rappresentata nelle tavole di progetto.

La superficie di ogni piazzola sarà profilata in modo da conferire le acque meteoriche verso cunette di raccolta perimetrale in terra la quale confluirà o nella cunetta realizzata a lato della strada di accesso o nel canale ricettore esterno.

Gli elaborati seguenti indicano le soluzioni adottate:

TPP	016	00	PLANIMETRIA DELLA RETE IDROGRAFICA DI SITO
-----	-----	----	--

SCelta PROGETTUALE: i Ripristini e la rinaturalizzazione

Ripristinare quanto possibile il sito, ridimensionando e rimodellando le piazzole, e favorendo la rinaturalizzazione di scavi e rilevati con inerbimenti ed opere di ingegneria ambientale... E' una scelta progettuale!
 Queste opere, se pensate in fase progettuale e realizzate in cantiere, pochi mesi dopo la realizzazione delle piazzole, sono poco costose ed estremamente efficaci.
 Gli impianti che sono stati oggetto di questa attenzione risultano esteticamente molto migliori

Terminato il cantiere e messo in esercizio l'Impianto, è opportuno effettuare quegli interventi, in questa fase poco costosi e molto efficaci, utili a restituire al sito un aspetto quanto più naturale possibile.

Questo viene principalmente effettuato con la seguente sequenza di interventi:

- Le piazzole vengono "risagomate", eliminando dove possibile gli spigoli netti, e quindi "arrotondando" la piazzola stessa; questo intervento può essere fatto "erodendo" spigoli di piazzola in rilevato e "riempiendo" angoli di piazzola in scavo; questa operazione normalmente mette a disposizione terreni in esubero.
- Viene ridotta la parte pianeggiante della piazzola (le esigenze di superficie in fase di manutenzione ordinaria sono inferiori a quelle in fase di cantiere), riportando terreni sopra la piazzola seguendo le pendenze del terreno naturale circostante; questa operazione necessita l'utilizzo di terreni.
- La parte di piazzola che viene lasciata piana e carrabile viene delimitata, dove necessario ai fini della sicurezza, da pietre di dimensione adeguata provenienti dagli scavi e selezionate nella fase di vagliatura.
- Sia i rilevati che i fronti di scavo vengono inerbiti; in base alla tipologia di scavo si utilizzano tecniche di ingegneria naturalistica quali:
 - + 'palificata viva a parete doppia': un manufatto a gravità, costituito da una sorta di cassone in pali di legno a struttura cellulare, riempito di materiale inerte e di materiale vegetale, abbinato alla posa di piante e/o idrosemina;
 - + 'vimate vive': un intreccio di verghe vegetali che vengono avvolte attorno a paletti di legno infissi nel terreno, solitamente abbinato all'idrosemina;
 - + 'bioreti': sono reti in juta stese sul terreno al fine di proteggerlo dall'erosione dell'acqua e del vento; solitamente abbinato all'idrosemina. Questa tecnica è abbinabile sia alla 'palificata viva' che alla 'vimitata viva'.

Questa scelta progettuale di "Ripristino e Rinaturalizzazione", oltre a costituire un piccolo aumento di costi in fase di cantiere, può comportare un aumento dei costi anche in fase di esercizio; infatti durante la vita utile dell'impianto può risultare necessario sostituire una pala o una intera navicella; in questo caso risulta necessario ricostituire la piazzola nella sua dimensione originale, con i conseguenti costi diretti di lavorazione e indiretti di prolungamento del tempo di fuori servizio. Va peraltro considerato che, secondo la nostra esperienza di esercizio, questa necessità risulta molto rara.

D'altro canto la percezione finale dell'impianto per chi si reca sul posto, ma talvolta anche da un osservatore lontano, ma attento, è sensibilmente più positiva quando si proceda a questa fase di lavorazione.

Questa lavorazione è perciò diventata, per Agsm, uno standard progettuale.

Per valutare la differenza di percezione dell'impianto, in caso di rinaturalizzazione o meno, e l'effetto estetico finale, sarebbe sufficiente visitare gli impianti di "Casoni di Romagna" e di "Carpinaccio". Entrambi questi impianti sono infatti stati realizzati da Agsm: il primo nel 2007 ed il secondo nel 2012. I due impianti distano solo 10 km e sono in un contesto appenninico del tutto analogo; gli impianti sono oltretutto realizzati con il medesimo modello di aerogeneratore. Ad una visita anche superficiale risulta evidente la maggior gradevolezza visiva del secondo rispetto al primo.
 Ancora più piacevole è infine la visita all'impianto eolico di Rivoli Veronese, dove questa scelta è stata spinta al livello estremo, sino alla quasi cancellazione delle piazzole.

In questo progetto si è provveduto a prevedere una rinaturalizzazione delle piazzole significativa; scelte effettuate sono descritte nei fascicoli delle singole piazzole:

TPC	053	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO
TPC	054	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO
TPC	055	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO
TPC	056	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO
TPC	057	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO

TPC	058	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO
TPC	059	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO
TPC	060	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO

SCELTA PROGETTUALE: il “conglomerato drenante”

Alcuni tratti di pista, caratterizzate da elevate pendenze, necessitano di un “grip” superiore a quello garantito anche da una ottima pista “bianca”.

In questi tratti è necessario rivestire le piste di Sito con materiali che lo possano garantire.

Il Progetto prevede l'utilizzo di conglomerati drenanti colorati, già sperimentati con successo negli impianti di Rivoli Veronese e Affi.

Gli Aerogeneratori vengono portati sul sito da mezzi speciali. Ciascun aerogeneratori di norma è trasportato con 7-8 mezzi eccezionali: 3 per i 3 tronchi che compongono la torre, 3 per le 3 pale e 1 o 2 per la navicella.

I tronchi della torre e la navicella presentano pesi anche maggiori alle 100 tonnellate.

Nei tratti di salita e di discesa con pendenze fra i 5% ed il 18% i mezzi eccezionali necessitano di essere trainati con 2 motrici di traino o con 3 motrici di traino (nelle pendenze >15%). Spesso si ricorre anche a trattori di spinta. E' evidente la complessità e delicatezza di questa operazione.

Come illustrato in dettaglio nel capitolo successivo, alcuni tratti delle piste esistenti e di progetto sul sito sono contraddistinti da pendenze superiori al 20%.

In questi tratti gli accorgimenti sopra indicati non sono più sufficienti!

In questi tratti è necessario che la superficie della pista sia contraddistinta da grande compattezza per consentire ai 3 traini di riuscire a movimentare i carichi superiori alle 100 tonnellate.

Ciò generalmente viene garantito asfaltando la superficie della pista o rivestendola con un getto di calcestruzzo a grande resistenza e scabrosità.

Nel nostro Progetto, in considerazione della naturalità del sito e delle volontà di preservarla, si è ritenuto opportuno adottare una soluzione di maggior pregio: il conglomerato drenante.

L'impiego di materiali drenanti in ambito stradale si è diffuso negli ultimi 10 anni; questi materiali sono infatti preferiti per la loro permeabilità verso il terreno sottostante e quindi per la possibilità di venire utilizzati senza modificare i sistemi di deflusso delle acque meteoriche e senza apportare modifiche alla idratazione dei terreni. Ma indubbiamente presentano anche delle caratteristiche estetiche di maggior pregio.

Escludendo a priori l'utilizzo di asfalti drenanti, ci siamo orientati verso l'impiego di conglomerati cementizi o conglomerati a base di resine.

Fra i molti prodotti in commercio, a titolo solo esemplificativo, citiamo:

- ECODRAIN;
- idro DRAIN;
- Biostrasse;
- Drain-MIX.

Il Progetto prevede perciò di impiegare i prodotti sopra indicati, o altri con le medesime caratteristiche, limitatamente ai tratti di piste di Sito caratterizzati da pendenze superiori al 15%. Questa scelta presenta i seguenti vantaggi:

- l'elevata drenabilità (mediamente 30l/mq/s) delle piste realizzate: ciò consentirà di non modificare l'attuale naturale drenaggio e deflusso delle acque meteoriche;
- la possibilità di modulare la colorazione in funzione dei colori dominanti dell'ambiente circostante, al fine di rendere più naturale e gradevole la percezione visiva;
- il minor assorbimento termico garantito da questi materiali rispetto ad un calcestruzzo tradizionale;

Dal punto di vista tecnica questi materiali, presentano comunque caratteristiche di alta qualità relativamente a:

- valori di resistenza superficiale;
- effetto anti-ghiaccio;
- buon “grip” ai traini.

La posa in opera avviene a freddo con una normale finitrice.



Stesa del calcestruzzo drenante durante il cantiere dell’impianto eolico di Rivoli

Agsm ha maturato una ottima esperienza con questo materiale, avendolo impiegato con successo negli impianti eolici di Rivoli Veronese ed Affi, come di seguito rappresentato:



Pista di sito dell’impianto eolico di Rivoli



Ciclopedonale dell’impianto eolico di Rivoli



Pista di sito dell’impianto eolico di Affi



Pista di sito dell’impianto eolico di Affi

L’utilizzo di questo materiale, rispetto ad un normale calcestruzzo, comporterà un maggior costo di investimento di circa 100 k€, che riteniamo ragionevole in relazione al miglior risultato finale in termini di migliore inserimento nell’ambiente.

SCELTA PROGETTUALE: il progetto e i sentieri di crinale

La realizzazione dell'Impianto non deve depauperare la fruibilità naturalistica ed escursionistica del Sito. Deve migliorarlo! Con questo intento sono stati pensati e progettati una serie di interventi di modifica e integrazione della sentieristica, arricchimento del percorso con cartellonistica con contenuto ambientali ed energetiche, e l'inserimento sul sito di un nuovo Bivacco

Il sito di Monte Giogo di Villore è collocato sul "crinale zero" dell'Appennino Tosco Emiliano

E' quindi un sito di pregio sotto il profilo turistico e di fruibilità per l'escursionismo.

Infatti il crinale è interessato da alcuni sentieri di grande rilevanza, quali:

- Sentiero Europeo E1;
- Sentiero Italia (SI);
- la 'Grande Escursione Appenninica (GEA)';
- il 'Sentiero di spartiacque appenninico' (CAI 00).

Il tracciato dei sentieri e delle piste di Impianto

L'impianto, ed in particolare le piste e le piazzole lungo il crinale principale, interferiscono con la sentieristica esistente.

In alcuni tratti della viabilità di sito e in alcune piazzole si è dunque dovuto operare una scelta fra 3 diverse alternative:

- far coincidere la nuova pista o piazzola con il tracciato dei sentieri esistenti;
- mantenere la pista o piazzola distinta dal sentiero;
- spostare il sentiero in una nuova posizione.

In generale, ove possibile, si è cercato di mantenere il sentiero su un tracciato distinto, prevedendo la pista in diversa posizione o ricostruendo il sentiero altrove.

Il Dettaglio degli interventi di miglioramento dei sentieri è riportato al capitolo 4 della presente Relazione Generale, nonché in una Relazione specifica e negli Elaborati Grafici

La cartellonistica illustrativa

Si è deciso di dotare alcuni tratti del sentiero di cartelloni illustrativi:

- delle caratteristiche del crinale, in particolare relativamente a: fauna, flora, formazione geologica;
- della sentieristica presente in zona;
- della sfida dei cambiamenti climatici;
- dei piani di Azione della Unione Europea e dell'Italia;
- delle caratteristiche dell'Impianto e della sua produzione di energia da Fonte Rinnovabile.

Per maggiori dettagli si rimanda a quanto descritto sinteticamente al Capitolo 4 di questa Relazione nonché alla

RTG	008	00	RELAZIONE DEGLI INTERVENTI DI CONTESTO: Informativi, Didattici, Ambientali
-----	-----	----	--

In sito è già presente un ricovero esistente ubicato nella località nota come "Pian dei Laghi" e più precisamente all'altezza della metà del tratto che collega gli aerogeneratori 6 e 5.

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo bivacco, più funzionale e moderno, localizzato in un punto panoramico nella zona più a est del sito.

L'intento è quello di rendere più godibile il sito e la sentieristica all'escursionismo naturalistico sostenibile, data anche la presenza di vie escursionistiche più "locali" che vanno ad incrociare i principali sentieri di crinale.

La Descrizione del Bivacco è sintetizzata al capitolo 4 di questa Relazione Generale.

La sistemazione finale dei sentieri sul sito, e la loro integrazione con cartelloni e con il bivacco, è descritta negli elaborati:

RTG	008	00	RELAZIONE DEGLI INTERVENTI DI CONTESTO: Informativi, Didattici, Ambientali
TPP	050	00	PLANIMETRIA INTERVENTI INFORMATIVI - DIDATTICI - AMBIENTALI

SCELTA PROGETTUALE: la Strada di Accesso al sito

Sono state studiate in dettaglio le 4 alternative di accesso al Sito.
E' stata scelto il tracciato che minimizza sia gli impatti ambientali che l'interessamento di proprietà private non già assoggettate a servitù.

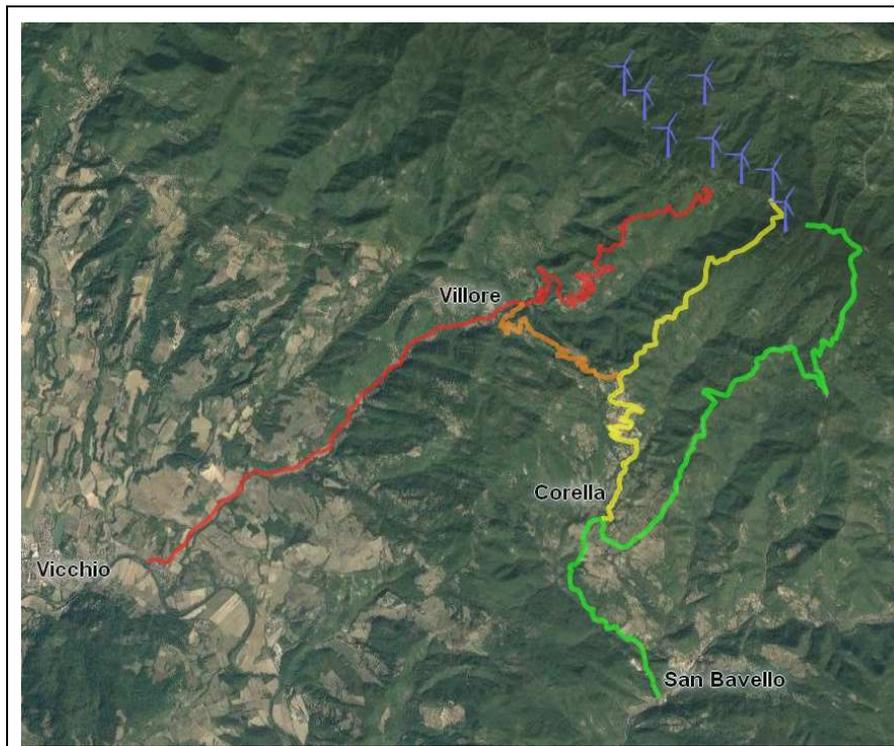
Come già anticipato al capitolo 3, il sito di Monte Giogo di Villore è distante dalla viabilità principale del Mugello.

In particolare: la viabilità esistente sino al sito è costituita dalla sola strada che dalla frazione di Villore sale sul Monte Giogo. Questa viabilità (evidenziata in ROSSO nella corografia sottostante) è caratterizzata da numerose criticità, nell'ordine da Villore verso il sito:

- un passaggio strettissimo, inaffrontabile per i mezzi d'opera, nella frazione di Villore. Per aggirare questa strettoia sarebbe necessario costruire una vera e propria "strada di gronda" che aggiri l'intera frazione sulla destra idrografica. Tale opera presenterebbe un impatto decisamente elevato;
- molti tornanti stretti dalla frazione di Villore per i successivi 3 km, il cui allargamento interesserebbe numerose proprietà private di cui alcune veri e propri giardini di altrettante abitazioni;
- il tratto terminale decisamente ammalorato e disposto su un pendio abbastanza scosceso; l'allargamento di tale strada necessiterebbe di importanti opere di sostegno dei piedi dei rilevati con conseguente visibilità delle stesse non trascurabile.

Per questo motivo a valle del Progetto Preliminare si è reso necessario avviare uno studio specifico per valutare alternative possibili per l'accesso al sito. In questo Studio della viabilità di accesso sono state prese in considerazione sostanzialmente 3 alternative (vedi mappa sottostante):

- la costruzione di una nuova strada da Villore, con by pass del centro urbano; questa strada si staccerebbe dalla viabilità esistente poco prima del cimitero, per salire sul lato sinistro idrografico, sino ad innestarsi sulla strada esistente in direzione di Corella, poi sino a località Villa Poggio di Corella per poi proseguire lungo la mulattiera / sentiero (il tracciato è indicato in ARANCIONE e poi in GIALLO nella corografia riportata di seguito) sino ad incrociare la strada di sito;
- l'utilizzo della strada esistente che dalla SS65 si dirige verso Corella, con proseguo lungo la forestale sino a loc. Villa Poggio di Corella per poi proseguire lungo il sentiero (il tracciato è indicato in GIALLO nella corografia riportata di seguito) sino ad incrociare la strada di sito;
- l'utilizzo della strada esistente che si stacca dalla SS65 in direzione verso San Bavello e da qui verso Corella e poi verso Nord sino ad arrivare nei pressi dell'attuale "valvola Snam"; da qui si prosegue con la costruzione di una nuova strada in sostanziale parallelismo alle tubazioni Snam e alla strada bianca di cantiere a suo tempo utilizzata da Snam per realizzare il metanodotto Firenze – Forlì (il tracciato è indicato in verde nella corografia sotto riportata).



Tutte e 4 le ipotesi sono risultate, in definitiva, fattibili; la prima presenta impatti rilevanti, le seguenti via via in diminuzione. Nella tabella che segue sono sintetizzati i pro e i contro di ciascuna delle 4 alternative.

Ipotesi		PRO	CONTRO
Vicchio - Villore - (Strada esistente) - Monte Giogo di Villore	ROSSO	+ Coincide interamente con strade esistenti	- Strettoia in paese: necessita di nuova strada di gronda per by-passare Villore sul lato dx idrografico - Tornanti estremamente stretti - Moltissimi allargamenti necessari - Interessate moltissime proprietà private
Vicchio - Villore - Villa Poggio di Corella - strada forestale - sentiero	ROSSO + ARANCIO + GIALLO	+ Coincide quasi interamente con strade esistenti	- Necessita di un tratto nuovo di strada per aggirare Villore sul lato sinistro - Ultimo tratto è un sentiero stretto e molto ripido in zona molto boscata che necessiterebbe di taglio lungo e cospicuo
San Bavello - Corella - Villa Poggio di Corella - strada forestale - sentiero	VERDE + GIALLO + GIALLO	+ Non necessità by-pass di Villore + Interessa marginalmente proprietà private	- Tornanti secchi dopo Corella - Ultimo tratto è un sentiero stretto e molto ripido in zona molto boscata - Necessita di ampi tagli boschivi
San Bavello - Corella - Snam	VERDE	+ Non necessità by-pass di Villore + Interessa marginalmente proprietà private + Servitù per nuova strada su terreni già vincolati da Snam + Non necessità importanti tagli boschivi	- Necessita di strada nuova molto ripida dopo "Valvola Snam" - Parallelismo con 2 importanti tubazioni Snam - Pendenze elevate lungo il parallelismo con Snam

E' risultato evidente come la quarta soluzione presenti alcune difficoltà tecniche (pendenze elevate), ma impatti ambientali (taglio bosco minimo) e sociali (i terreni sono già asserviti da Snam) sostanzialmente molto inferiori alle prime 2 e inferiori anche alla terza. Per questo motivo è stata scelta come strada di Accesso.

Ovviamente questa scelta presenta il vantaggio di risparmiare ampissimi tagli boschivi e interessamento di proprietà private non già asservite, e quindi è quella che minimizza impatti ambientali e sociali; per contro comporta maggiori costi logistici di trasporto e la necessità di dotare di rivestimento superficiale (calcestruzzo o "conglomerati drenanti") i tratti più pendenti delle piste.

Durante la fase di Progettazione Definitiva si è provveduto a prendere contatto con i tecnici di Snam

(centro di Forlì), ad acquisire dai medesimi le prime indicazioni sulle cautele tecniche da adottarsi, e grazie alla loro disponibilità si è provveduto ad effettuare un rilievo di dettaglio delle tubazioni Snam, onde minimizzare la interferenze con le stesse sia per quanto riguarda la nuova strada di cantiere da realizzarsi, sia per la linea elettrica di connessione (che in questo tratto sarà direttamente interrata e non posata in canalizzazione).

Quindi:

- la viabilità esistente di accesso al Sito è costituita, a partire dall'intersezione con la SS65 a San Bavello sino al punto denominato "valvola Snam", da strade vicinali e in parte dalla strada Comunale per Corella; lungo questa viabilità saranno necessari 24 interventi puntuali, di media entità e, in generale, di miglioramento permanente della viabilità stessa;
- la nuova viabilità di accesso al Sito sarà costituita da pista dal punto "valvola Snam" sino al Sito; la pista sarà in parte sterrata; alcuni tratti caratterizzata da elevata pendenza dovranno essere rivestiti con uno strato superficiale di calcestruzzo o di materiale di affine resistenza e scabrezza, in modo da consentire ai mezzi di trasporto che porteranno sul sito i componenti degli Aerogeneratori di riuscire ad affrontare le forti pendenze. Anche con questo accorgimento risulterà comunque necessario dotare i mezzi di doppio o triplo traino. Questa pista sarà prevalentemente in parallelismo alle tubazioni Snam di trasporto fra Centro e Nord Italia e sostituirà la ammalorata pista di manutenzione della Snam;

Il tracciato individuato implica lavorazioni importanti, in specie lungo il parallelismo con Snam, quali anche il rivestimento superficiale delle piste in calcestruzzo; ma migliora lo stato di fatto mettendo a disposizione anche di Snam (e quindi di una altra Opera di Pubblico interesse) un accesso migliore dell'esistente.
in questo tratto la realizzazione sarà completamente ricompresa nel taglio boschivo effettuato a suo tempo dalla Snam ed interamente ricompresa nelle servitù già esistenti.

Il tutto come descritto sinteticamente al capitolo 4 e dettagliatamente negli elaborati:

			03_03_01 - NUOVA VIABILITA'
TPP	028	00	PLANIMETRIA - TAV. 1/3
TPP	029	00	PLANIMETRIA - TAV. 2/3
TPP	030	00	PLANIMETRIA - TAV. 3/3
TPL	031	00	PROFILI LONGITUDINALI - TAV. 1/3
TPL	032	00	PROFILI LONGITUDINALI - TAV. 2/3
TPL	033	00	PROFILI LONGITUDINALI - TAV. 3/3
TPC	034	00	FASCICOLO SEZIONI TRASVERSALI
			03_03_02 - INTERVENTI SU VIABILITA' ESISTENTE
TPG	035	00	PLANIMETRIA GENERALE DEGLI INTERVENTI
TPL	036	00	PROFILI LONGITUDINALI - TAV. 1/2
TPL	037	00	PROFILI LONGITUDINALI - TAV. 2/2
TPP	038	00	FASCICOLO INTERVENTI DI ADEGUAMENTO

SCELTA PROGETTUALE: il punto di connessione alla Rete Trasmissione Nazionale

Il punto di connessione dell'Impianto alla RTN sarà presso la SS esistente di "Contea".
Questa scelta minimizza più di ogni altra gli impatti ambientali e sociali dell'Opera.
Questa soluzione è già stata formalizzata da Terna in accordo con e.distribuzione.
La SS di rete sarà quindi all'interno della SS esistente di e.distribuzione
La SS di utenza verrà realizzata su terreno di proprietà di e.distribuzione, in adiacenza a SS esistente di e.distribuzione.
In questo contesto Agsm è disponibile a farsi carico quale opera Compensativa, anche del rifacimento del guado esistente, abusivo, che oggi costituisce l'unico accesso alla SS esistente e a 2 abitazioni. E' necessario a tal fine, la costituzione di un Consorzio Vicinale

Tutti gli impianti di generazione di EE con potenza superiore a 10 MW necessitano di essere connessi sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). La connessione alla RTN avviene grazie alla realizzazione di una Cabina Primaria, o Sottostazione (SS) e di una serie di opere accessorie; la dimensione della cabina, le sue caratteristiche e le opere accessorie dipendono principalmente dalla posizione del punto di connessione, che può essere:

- punto di connessione distante da linea esistente di AT;
- punto di connessione sotto una linea esistente di AT;
- punto di connessione in adiacenza ad una Cabina Primaria esistente dalla quale sia possibile prolungare le sbarre sino al limite di proprietà fra le due SS

Il tutto come meglio descritto nella seguente tabella:

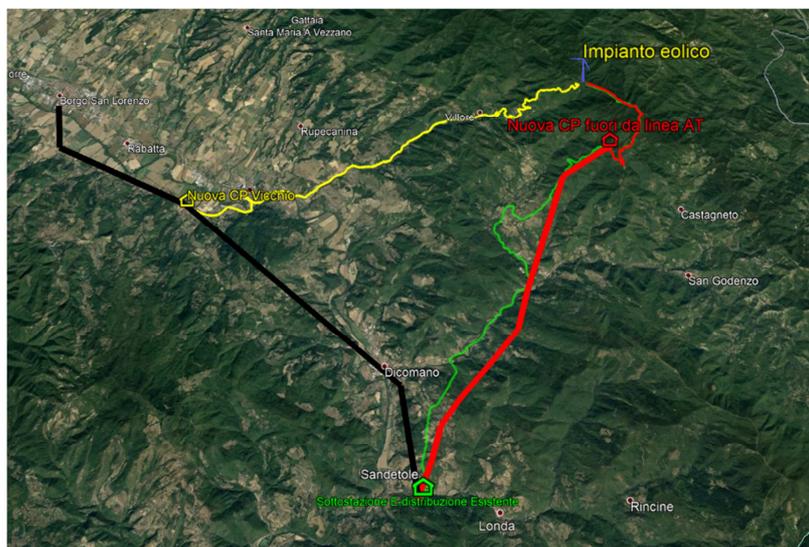
	Posizione punto di connessione	Opere da realizzarsi
A	Punto di connessione in posizione generica	<ul style="list-style-type: none"> • SS di rete • Calata linee AT • Linea AT nuova • SS di utenza
B	Punto di connessione sotto linea AT esistente	<ul style="list-style-type: none"> • SS di rete • Calata linee AT • SS utenza
C	Punto di connessione adiacente a SS esistente	<ul style="list-style-type: none"> • SS utenza

E' assolutamente evidente che sotto il profilo della minimizzazione degli impatti ambientali e sociali la soluzione "C" sia di gran lunga quella preferibile.

D'altro canto è altrettanto evidente che la scelta C aumenti i costi globali (ossia di realizzazione delle linee elettriche di collegamento sommati ai mancati ricavi per maggiori perdite nell'arco di vita dell'impianto) delle linee elettriche interrato di MT da realizzarsi dal Sito sino al punto di connessione rispetto alle scelte B ed A.

Nel Progetto sono state valutate le sottostazioni e le linee di AT esistenti in zona.

Sono quindi state individuate le 3 migliori possibilità nelle tipologie "A, B, C"; la corografia riportata di seguito indica i 3 punti più vicini al sito; nei 3 casi vengono evidenziati rispettivamente con i colori rosso, giallo e verde i tracciati conseguenti per le linee elettriche di collegamento.



La scelta operata dal Progetto, conformemente all'Obiettivo di bilanciamento degli interessi, è stata quella di realizzare il punto di connessione nella modalità "C", ossia in adiacenza alla sottostazione esistente "Contea" di e.distribuzione. E' evidente che questa soluzione è quella che presenta maggiori costi di realizzazione e maggiori perdite di trasmissione. E' però l'unica che consente di non realizzare una nuova calata ed una nuova SS di rete; è quindi evidentemente quella a minor impatto ambientale (consumo di suolo), esteticamente migliore (nessun impatto paesaggistico della nuova SS) e nessun impatto sociale (nessun esproprio per acquisizione terreni).

E' stata quindi avanzata a Terna la richiesta di connessione, ai sensi dell'art. 34 dell'allegato A del. ARG/ELT 99/08 (TICA), in data 15/04/2019, indicando come posizione preferita per la connessione quella della SS esistente di Contea nel Comune di Rufina.

Si è quindi avviata una interlocuzione, estremamente positiva, con i tecnici di e.distribuzione, pervenendo ad una soluzione tecnica ritenuta ottimale fra le parti.

La soluzione individuata è stata formalmente recepita con la “Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG)” rilasciata da e.distribuzione l’9/9/2019, allegata a questo progetto (Relazione Opere Elettriche”), e accettata da Agsm in data 4/11/2019.

La STMG di e.distribuzione è completa anche di un contratto patrimoniale per l’utilizzo, da parte di Agsm per la realizzazione della SS di utenza dell’Impianto, dei terreni di proprietà di e.distribuzione adiacenti alla SS esistente.

Da notare: l’accesso alla attuale SS di e.distribuzione (nonché a due abitazioni private) è garantito da un guado abusivo di cui è stata recentemente ordinata la demolizione dalla Autorità di Bacino (in quanto ostacolo alle portate di piena). Agsm si è detta disponibile, qualora fosse a ciò autorizzata dalla CdS nell’ambito del procedimento di AU dell’Impianto, a realizzare a propria cura e carico un nuovo guado o un nuovo ponte in sostituzione del guado da demolirsi.

Il contratto preliminare per la cessione da e.distribuzione ad Agsm dei terreni necessari alla realizzazione della SS di utenza, allegato alla STMG, prevede un corrispettivo da versarsi a e.distribuzione secondo una delle due seguenti modalità: canone annuo di affitto, ovvero cessione in diritto di superficie qualora Agsm fosse autorizzata, nell’ambito della AU, a demolire il guado esistente e a realizzarne uno nuovo (o un nuovo ponte) e si facesse carico della realizzazione della nuova Opera.

Quindi: qualora la Autorità di Bacino e la CdS ritenessero opportuno e migliorativo la realizzazione del nuovo guado e/o ponte, secondo la proposta che verrà illustrata da Agsm nella forma di un Progetto Preliminare, e lo autorizzasse nella fase di rilascio della AU e qualora venisse costituito un consorzio fra: Comune, residenti, e.distribuzione e Agsm per la gestione della nuova opera quale “Opera consortile”, Agsm sarebbe disponibile a realizzare la nuova Opera, a propria cura e carico quale Opera Compensativa, in luogo di quanto descritto nel PD dell’Impianto (passaggio dei cavi di connessione sub alveo a valle del guado esistente) e a cederla in proprietà al costituendo consorzio.

La STMG è illustrata in sintesi al capitolo 4 di questa Relazione Generale e nella Relazione specifica, nonché negli Elaborati Grafici.

La Progettazione Definitiva del punto di connessione è illustrata negli elaborati:

RTG	003	00	RELAZIONE OPERE ELETTRICHE: Scelte tecniche, dimensionamenti e verifiche
TPP	044 - UTENTE	00	OPERE CIVILI SOTTOSTAZIONE DI CONNESSIONE: Prospetti e Sezioni - OPERE UTENTE
TPP	044 - RETE	00	OPERE CIVILI SOTTOSTAZIONE DI CONNESSIONE: Prospetti e Sezioni - OPERE DI RETE
TPC	045	00	OPERE ELETTRICHE SOTTOSTAZIONE DI CONNESSIONE: Schema unifilare
TPC	047	00	INGRESSO LINEE ELETTRICHE IN SOTTOSTAZIONE

Oltre a ciò Agsm, in sede di CdS, presenterà un Progetto Preliminare di nuovo guado o Ponte, quale proposta migliorativa dello stato di fatto.

Da precisare: trattasi di PP collegato, e non di PD facente parte del PD dell’Impianto, in quanto la nuova Opera “Guado o Ponte”, NON è una opera strettamente connessa e necessaria alla costruzione e all’Esercizio dell’Impianto, ma è da ritenersi una Opera Migliorativa e Compensativa, anche nel senso di cui al DM 10/09/2010, ed in particolare all’Allegato 2 dello stesso.

SCELTA PROGETTUALE: le linea elettriche di connessione

Le linee di connessione fra Impianto e RTN saranno direttamente interrate, al fine di minimizzare gli impatti
Le linee saranno parte direttamente interrate (nei tratti su terreni agricoli o boschivi e nella viabilità comunale o vicinale) e parte in cavidotto (nel tratto lungo la Strada Statale).

Individuato il punto di connessione dell’Impianto alla RTN e il lay-out esatto degli aerogeneratori, è stato possibile procedere alla progettazione delle linee elettriche (EE) di connessione.

Ai fini di minimizzare gli impatti ambientali si è scelto di interrare completamente le linee, benché questo comporti un notevole aumento di costi, causato sia dalla maggior lunghezza (20 km di scavo anziché 14 km di linee aeree) sia dai maggiori costi specifici (circa 100 €/m contro 40 €/m), nonché un aumento delle perdite elettriche.

Relativamente allo schema elettrico e al dimensionamento delle linee sono state adottate le seguenti scelte:

- Linee di Sito: connessione degli aerogeneratori a gruppi di 2 o di 3 con linee interrate, con cavi Alluminio 185 mm² a 30 kV.
- Realizzazione di una “Cabina di Impianto”, collocata sul sito, in prossimità della strada di accesso. In questa cabina confluiranno le 3 linee provenienti dai 3 gruppi di aerogeneratori e partiranno le 3 linee dirette al punto di connessione alla RTN. Questa scelta, diversamente da tutti gli altri impianti eolici realizzati e gestiti da Agsm, si è imposta sostanzialmente a causa dei

tempi di percorrenza elevati fra SS e sito. In caso infatti di interventi sulle linee o sugli aerogeneratori è necessario “mettere a terra” tratti di linea e/o aerogeneratori. Per fare questo è necessario preventivamente sezionare e “mettere a terra” la linea da entrambi i capi prima di procedere all'intervento. In questo progetto i tempi per raggiungere il sito dalla SS possono essere, soprattutto d'inverno, anche superiori ad 1 ora. Sul sito poi non vi è da escludere che talvolta sia necessario muoversi da un aerogeneratore all'altro a piedi (in caso di neve o ghiaccio). Si è ritenuto perciò opportuno prevedere una cabina di Impianto che consenta di dimezzare le distanze in caso di intervento. La realizzazione della cabina di Impianto consente anche, in caso di guasto di una delle 3 linee di connessione, di dispacciare comunque la totalità della EE prodotta e di diminuire drasticamente quindi, grazie al telecontrollo della Cabina, la mancata produzione per un fuori servizio di una linea. E' possibile che, considerate le moltissime lavorazioni da realizzare in Sito (vedasi capitolo 5) da marzo a ottobre, si rimandi la costruzione della Cabina di Impianto all'anno successivo, esercendo l'impianto il primo anno avendo collegato direttamente con giunti interrati le linee di collegamento di sito con le linee di connessione. Nel primo anno di esercizio si potrà così valutare sperimentalmente il numero e la durata dei fuori servizio delle linee e la conseguente perdita di produzione e verificare i numeri, assunti in ipotesi dai dati di esercizio degli altri 5 impianti eolici, riportati nella Relazione delle opere elettriche.

- Linee di connessione: connessione della Cabina di Impianto con il punto di connessione alla RTN (SS di Contea) con 3 cavi Alluminio 240 mm² 30 kV.

Relativamente al tracciato sono stati adottati i seguenti criteri:

- Sul sito tutte le linee EE saranno posate lungo tracciati interferenti il meno possibile con le lavorazioni necessarie alla realizzazione delle nuove piste per il trasporto degli aerogeneratori sulle piazzole, al fine di minimizzare le interferenze fra lavorazioni;
- Dalla Cabina di Impianto lungo tutta la viabilità di nuova costruzione e sino quindi alla viabilità esistente le linee saranno posate a fianco della costruenda strada;
- Dalla “Valvola Snam” al punto di connessione con la RTN, (in sostanza quindi dove si percorrono viabilità esistenti) si è cercato di utilizzare tracciati quanto più possibile: brevi, su strade esistenti possibilmente secondarie, minimizzando il numero e la complessità di interferenze con manufatti esistenti;
- Si è cercato di ridurre al minimo la percorrenza lungo la SS 67.
- Nel tratto di accesso alla Sottostazione, vi è da attraversare il torrente “Moscia”. Nel PD la soluzione indicata è quella del “passaggio sub alveo”, a monte del guado esistente, da effettuarsi con tecnologia “directional drilling”.

Qualora la CdS, nell'ambito del procedimento per il rilascio della AU, approvasse il PP di nuovo Guado o Ponte che Agsm presenterà come proposta migliorativa e compensativa, e autorizzasse la sua realizzazione, e venisse contestualmente costituito un Consorzio Vicinale per la gestione della nuova Opera, Agsm procederebbe alla Progettazione Definitiva e alla realizzazione dell'Opera stessa; in tale Opera troverebbero alloggiamento i cavi delle linee EE, rendendo non più necessario il progettato “passaggio sub alveo”

Relativamente alla tipologia di posa sono state adottate le seguenti scelte:

- sul sito tutte le linee EE saranno direttamente interrate;
- dalla cabina di Impianto sino a tutto il tratto in cui le linee saranno in parallelismo con le tubazioni Snam, le linee verranno direttamente interrate, in quanto una canalizzazione potrebbe agevolare, in caso di fuga di gas, la formazione di miscela aria-gas esplosiva;
- in tutti i tratti dove le linee corrono sotto o fianco di viabilità esistente secondaria le linee saranno direttamente interrate per minimizzare tempi e disagi dei lavori;
- nel tratto in cui le linee sono previste lungo la SS 67 le linee saranno posate in cavidotto, in modo da renderne più agevole la sostituzione in caso di guasto e minimizzare quindi l'interruzione della viabilità.

Nel Capitolo 4 viene sommariamente illustrato il Progetto delle Linee EE, descritto più dettagliatamente negli elaborati:

RTG	003	00	RELAZIONE OPERE ELETTRICHE: Scelte tecniche, dimensionamenti e verifiche
TPP	042	00	PLANIMETRIA DELLE LINEE ELETTRICHE - TAV. 1/2
TPP	043	00	PLANIMETRIA DELLE LINEE ELETTRICHE - TAV. 2/2
TPC	047	00	INGRESSO LINEE ELETTRICHE IN SOTTOSTAZIONE

SCelta PROGETTUALE: la strada di Avvicinamento, i mezzi e lo scambio

Lungo la strada di avvicinamento sono previsti 21 interventi puntuali finalizzati al passaggio dei trasporti eccezionali, tutti modesti e provvisori e reversibili.

Poco prima del passaggio dalla viabilità di avvicinamento alla viabilità di accesso è prevista una "Area di trasbordo" per passare le pale ai mezzi dotati di "alzapala"; l'alzapala consente di ridurre della metà i raggi di curvatura delle strade necessari al passaggio delle pale e quindi di limitare gli interventi di adeguamento della viabilità.

La strada di Avvicinamento all'Impianto è il tratto stradale compreso fra la Autostrada (casello di Barberino) e l'inizio della viabilità di accesso al sito esistente, che inizia presso la località "San Bavello".

Per tutto questo tratto, lungo 40 km, risulta necessario effettuare limitati interventi per adeguare la viabilità al transito dei mezzi eccezionali, ed in particolare al transito dei mezzi che trasportano le pale, lunghe 59-69 metri.

Trattasi in tutto di 21 interventi, tutti di modesta entità e tutti reversibili.

L'unica Scelta Progettuale da segnalarsi in questo tratto è la scelta di cambiare di mezzi di trasporto eccezionali utilizzati per il trasporto delle pale degli aerogeneratori: infatti lungo quasi tutta la strada di avvicinamento verranno utilizzati i medesimi mezzi di trasporto eccezionale che porteranno gli aerogeneratori dai porti di sbarco alla autostrada e lungo questa; viceversa prima di accedere alla "Viabilità di accesso", contraddistinta da strade con raggi di curvatura molto più stretti, si è ritenuto necessario o opportuno cambiare mezzi, utilizzando in particolare per le pale mezzi speciali dotati di "alzapala"; questi mezzi consentono di inclinare la pala rispetto alla orizzontale sino a 60°; in questo modo la proiezione sulla orizzontale della pala risulta lunga la metà della lunghezza della pala, e ciò consente di limitare moltissimo gli interventi di allargamento curve lungo la viabilità esistente di accesso al Sito.



Per effettuare questo cambio di mezzi il Progetto prevede l'utilizzo di una "Area di Trasbordo", a fianco della SS551, poco prima della svolta lungo la SS67, in quanto disponibile un'area coltivata facilmente adattabile.

Gli interventi sulla strada di avvicinamento sono in tutto 21, sono descritti sinteticamente nel capitolo 5; vengono indicati planimetricamente e descritti nel dettaglio negli elaborati:

TPP	039	00	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO TEMPORANEI - PLANIMETRIA - TAV. 1/2
TPP	040	00	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO TEMPORANEI - PLANIMETRIA - TAV. 2/2
TPC	041	00	FASCICOLO INTERVENTI DI ADEGUAMENTO TEMPORANEI

4. IL PROGETTO: DESCRIZIONE DI SINTESI

PREMESSE E DATI: i dati di sintesi dell’Impianto

Di seguito i numeri principali che contraddistinguono il Progetto:

- 8 Aerogeneratori, di potenza complessiva pari a 29,6 MW, connessi con linee EE MT interrate
- 7,5 km di linee interrate di collegamento EE MT degli Aerogeneratori alla cabina di Impianto
- 1 cabina di Impianto
- 21 km di linee interrate di connessione EE MT dalla cabina di Impianto alla Sottostazione
- 1 Sottostazione di Utenza, presso la SS esistente di Contea (e.distribuzione)

L’Impianto produrrà: 80.000.000 kWh/anno

Il nuovo impianto sarà costituito da:

- 8 Aerogeneratori della potenza complessiva sino a 29,6 MW
- 3 linee interrate di collegamento fra gli aerogeneratori e la Cabina di Impianto, realizzate con cavi elica visibile di sezione AL185 mmq, 30 kV
- 1 cabina MT di impianto
- 3 di linee interrate di connessione fra cabina di Impianto e Sottostazione di utenza (SS), realizzate con cavi elica visibile di sezione AL 240 mmq, 30 kV
- 1 SS di utenza, posta in adiacenza alla SS esistente “Contea”, da realizzarsi su terreno messo a disposizione da e.distribuzione;
- La produzione attesa dell’Impianto è stimata pari a 80 GWh/anno

Osserviamo: 80 GWh, ossia 80.000.000 di kWh, corrispondono a:

- al consumo civile di EE di circa 100.000 persone: più dell’intero Mugello (64.750 abitanti)
- a 40.000 tonnellate/anno di emissioni di CO2 evitate
- a 15.500 tep anno evitate (tonnellate equivalenti di petrolio)

Per costruire l’impianto sarà necessario realizzare diverse Opere Accessorie:

- 21 interventi puntuali, modesti e reversibili, sulla viabilità di avvicinamento, dal casello autostradale di “Barberino del Mugello” a San Bavello
- 24 interventi puntuali di modifica, alcuni provvisori altri permanenti ma generalmente migliorativi, della viabilità esistente di accesso al sito, da San Bavello alla “Valvola Snam”;
- 3 km di nuova viabilità di accesso al Sito, costituita da pista sterrata, (in alcuni tratti con strato superficiale in cls necessario per la elevata pendenza); la pista è in parallelismo alle tubazioni Snam di trasporto fra Centro e Nord Italia e sostituirà la ammalorata pista di manutenzione esistente; in questo tratto la realizzazione sarà completamente ricompresa nel taglio boschivo effettuato a suo tempo dalla Snam ed interamente ricompresa nelle servitù già esistenti.

Lavorazioni principali necessarie:

- Getto di 8.800 mc circa di cls, di cui 5.650 mc di c.a. per le fondazioni, 1450 mc per magroni, e 940 mc per rivestimenti strada di Accesso al Sito;
- Rivestimento superficiale di alcuni tratti delle piste di Sito, con utilizzo di circa 1105 mc di conglomerato drenante;
- 263.000 mc di scavo; 260.000 mc di rinterri;
- 349 metri lineari di gabbionate da realizzarsi con rocce reperite in sito;

- 137 metri lineari di opere di ingegneria naturalistica quali: opere di sostegno tipo palificata viva a parete doppia;
- 9500 metri quadrati di rinverdimento delle scarpate con viminata via o biostuoia;
- 1582 metri di micropali.

Opere migliorative proposte:

- Nuovo ponte o Guado sul torrente Moscia nei pressi della SS Contea
- Miglioramento viabilità di accesso e manutenzione a metanodotto Snam esistente
- Miglioramento sentieri crinale, cartellonistica informativa e realizzazione di nuovo Bivacco.

IL PROGETTO IN SINTESI: gli Aerogeneratori ed il Lay-Out

L'Aerogeneratore di Progetto:

- Altezza \leq 99 metri
- Diametro rotore \leq 138 metri
- Potenza generatori elettrici: minima 3,2 MW; massima 4,2 MW; media di impianto \sim 3,7 MW
- Potenza totale Massima Impianto: 29,6 MW.

Lo SIA è stato redatto considerando le dimensioni massime dell'Aerogeneratore di Progetto e le curve emissive iniluppo massime

Il modello di Aerogeneratore sarà scelto con procedura competitiva dopo l'ottenimento della AU

Si chiede che la AU consenta l'utilizzo di qualsiasi modello che rientri nelle dimensioni e curve emissive indicate in questa Relazione

Il Progetto prevede la installazione di 8 Aerogeneratori.

Gli 8 Aerogeneratori avranno la potenza complessiva pari o inferiore a 29,6 MW, come indicato nella STMG di e.distribuzione.

Gli Aerogeneratori avranno tutti le medesime dimensioni: altezza all'hub, diametro rotore, dimensione navicella; saranno perciò geometricamente e visivamente identici; saranno della medesima marca e modello; potranno tutt'al più essere differenti l'uno dall'altro unicamente per la taglia nominale del generatore elettrico (e conseguentemente del moltiplicatore) installato all'interno della navicella.

La potenza media degli aerogeneratori sarà perciò di 3,7 MW, ma la potenza dei singoli Aerogeneratori potrà variare nel range: 3,2 MW - 4,2 MW; tale variazione della taglia nominale dei singoli aerogeneratori potrà essere effettuata nell'intento di massimizzare, a parità di impatto, la produzione dell'impianto, in considerazione del fatto che le singole posizioni di installazione delle singole macchine presentano differenze di distribuzione annua delle intensità di vento.

La scelta del modello di aerogeneratore da acquistarsi sarà effettuata dopo la acquisizione della Autorizzazione Unica, per mezzo di procedura competitiva negoziata o di gara Europea.

Non è infatti possibile né sensato scegliere oggi il modello esatto di aerogeneratore, in considerazione dei seguenti fattori:

- la storia, natura e sensibilità della nostra Società, nonché il buon senso, ci impone di scegliere i fornitori sul mercato tramite selezioni competitive o gare.
- la innovazione tecnologica è oggi così spinta che nel giro di 1-2 anni molti modelli escono di produzione e vengono sostituiti da modelli più efficienti;
- la innovazione di processo è tale che ogni anno si assiste ad una diminuzione di prezzo a parità di prestazione; scegliere perciò il modello oggi implicherebbe la rinuncia a godere del risparmio economico ottenibile fra qualche anno;

Per redigere il Progetto, ed in cascata lo Studio di Impatto Ambientale, è stato perciò scelto un Aerogeneratore ideale, o Aerogeneratore di Progetto, contraddistinto dalle seguenti dimensioni e caratteristiche tecniche:

- Altezza = 99 metri
- Diametro rotore = 138 metri
- Potenza generatore elettrico: minima 3,2 MW; massima 4,2 MW; media di impianto \sim 3,7 MW
- Curva emissiva:

V (m/s)	3	4	5	6	7	8	9	≥10
dB	96.0	96.5	98.3	102.2	104.6	105.5	107.6	107.8

Ad oggi sul mercato sono disponibili diversi modelli di aerogeneratore che rientrano nelle caratteristiche dell'Aerogeneratore di Progetto.

Di seguito elenchiamo alcuni Lay Out (combinazione di modelli di Aerogeneratori rientranti nelle caratteristiche dell'Aerogeneratore di Progetto) ottenibili con modelli di Aerogeneratori disponibili oggi sul mercato; ovviamente sono stati scelti per questa esemplificazione i modelli prodotti dai costruttori più affermati e che contano un numero elevato di installazioni (requisiti che saranno ovviamente posti anche nella procedura di selezione):

Lay-Out e Modelli	Aerogeneratore di Progetto	Aerogeneratori di Mercato esemplificativi Modelli con Generatori della medesima potenza							Aerogeneratori di Mercato esemplificativi Modelli con Generatori di differente potenza (*)					
		Lay-Out n. 1	Lay-Out n. 2	Lay-Out n. 3	Lay-Out n. 4	Lay-Out n. 5	Lay-Out n. 6	Lay-Out n. 7	Lay-Out n. 8	Lay-Out n. 9	Lay-Out n. 10	Lay-Out n. 11	Lay-Out n. 12	Lay-Out n. 13
ID Lay-Out	Lay-Out "0"													
Costruttore	Scelto con gara	Senvion	Vestas	Enercon	GE	Vestas	GE	Enercon	Senvion	Enercon	GE	Vestas	GE	Enercon
ID Lay-Out	8*WTG_Progetto	M118	V126	E126	GE130	V136	GE137	E138	M118*	E126*	GE130*	V136*	GE137*	E138*
Potenze														
n WTG	8	8	8	8	8	8	8	8	7	5	4	7	4	6
Potenza WTG	3700	3600	3600	3500	3600	3600	3600	3500	3600	3500	3600	3600	3600	3500
n WTG									1	3	4	1	4	2
Potenza WTG									4200	4000	3800	4200	3800	4200
Potenza Impianto kW	29600	28800	28800	28000	28800	28800	28800	28000	29400	29500	29600	29400	29600	29400
Potenza Impianto MW	29,6	28,8	28,8	28,0	28,8	28,8	28,8	28,0	29,4	29,5	29,6	29,4	29,6	29,4
Dati Geometrici														
Altezza al mozzo m	99	99	87	99	85	99	99	99	99	99	85	99	99	99
Diametro del rotore m	138,25	118	126	127	130	136	137	138,25	118	127	130	136	137	138,25
Raggio del rotore m	69,13	59	63	63,5	65	68	68,5	69,125	59	63,5	65	68	68,5	69,125
Altezza massima al tip m	168,13	158	150	162,5	150	167	167,5	168,13	158	162,5	150	167	167,5	168,13

La tabella sopra riportata è ovviamente meramente esemplificativa e NON esaustiva di tutti i modelli di WTG che oggi (e ancor meno di quelli che saranno disponibili al momento della procedura di selezione) che rientrano nelle caratteristiche dell'Aerogeneratore di Progetto.

E' evidente che, se si limitasse la scelta ai modelli evidenziati in azzurro, tutti gli aerogeneratori avrebbero la medesima potenza nominale, mentre i Lay-Out dal n. 8 al n. 13, campiti in arancione, prevedono di utilizzare modelli delle medesime caratteristiche geometriche ma di differenti potenze nelle singole posizioni. Questa scelta eventuale consente, a parità di impatto, di ottenere aumenti della produzione dell'ordine del 3%.

Ovviamente, ai fini dello Studio di Impatto Ambientale, sono state assunte come caratterizzati il progetto, le dimensioni e caratteristiche che massimizzano gli impatti, ossia:

- Altezza = 99 metri
- Diametro rotore = 138,25 metri
- Curva di emissione acustica: la curva indicata sopra; tale curva è stata ricavata come involuppo delle curve emissive di tutti i modelli sopra elencati. In altre parole: per ciascuna intensità di vento è stato assunto il valore emissivo massimo fra quelli dei modelli sopra indicati

SIA: Curve acustiche Aerogeneratore di Progetto

Si chiede che la Autorizzazione Unica venga rilasciata consentendo l'utilizzo di qualsiasi modello di Aerogeneratore purché:

- Tutte le dimensioni (altezza all'hub e diametro rotore) dell'Aerogeneratore scelto siano pari o inferiori a quelle dell'Aerogeneratore di Progetto;
- La potenza emissiva dell'Aerogeneratore scelto, per ciascuna intensità di vento, sia non superiore a quella sopra indicata nella tabella sopra riportata e utilizzata nelle calcolazioni dello Studio di Impatto Ambientale;
- La potenza complessiva dell'Impianto sia $\leq 29,6$ MW

Il Lay Out di Progetto prevede la installazione degli aerogeneratori nelle seguenti posizioni (nella colonna a destra vengono indicati alcuni toponimi):

			WTG 1	Giogo di Corella
			WTG 2	
	Gauss Boaga		WTG 3	Porcellecchi
	EST	NORD	WTG 4	Giogo di Villore
WTG 1	1707651	4872230	WTG 5	
WTG 2	1707478	4872656	WTG 6	
WTG 3	1707046	4872855	WTG 7	La Colla
WTG 4	1706647	4873060	WTG 8	L'Abetella
WTG 5	1706032	4873183		
WTG 6	1705704	4873677		
WTG 7	1705421	4873995		
WTG 8	1706517	4873908		

IL PROGETTO IN SINTESI: la Producibilità

La produzione attesa dell'impianto è stata calcolata a partire dai dati:

- le misure di vento registrate dal Mast Anemometrico "Vicchio 60: 3° Mast Rinforzato" dal 30/8/2018 al 1/11/2019 (le misure effettuate con i Mast anemometrici precedenti sono state utilizzate per un controllo incrociato);
- la correlazione con misure di lungo periodo (30 anni) ricavate dai dati di Rianalisi ad alta risoluzione "MCP LT - MCP 19890101-20190731" modellati e computati da EMD in collaborazione con ConWx);
- la correlazione con la Produzione effettiva dell'Impianto di Carpinaccio, dal dicembre 2012 a settembre 2019;
- le curve di potenza garantite dai singoli Costruttori.

Utilizzando:

- il SW di modellazione "WindPro 3.3" per la stima della produzione lorda, le perdite di scia e la affidabilità stime;
- la caratterizzazione orografica del suolo per un raggio di 28 km;
- il SW di modellazione "Neplan" per il calcolo delle perdite di rete integrate sull'anno in considerazione della distribuzione in frequenza delle intensità di vento.

Assumendo diversi criteri derivanti dalla esperienza di Agsm relativamente a:

- Disponibilità macchine;
- Dispacciabilità su RTN;
- Perdite dovute a situazioni meteo;
- Stima affidabilità misure e conseguente valutazioni su P50, P75, P84, P90.

I risultati del calcolo sono sostanzialmente sintetizzabili raggruppando i Lay-out esemplificativi della tabella sopra proposta in 3 categorie, in funzione della dimensione del rotore; per le 3 categorie, le produzioni attese si attestano intorno a:

- | | | | |
|----------------------------------|--------------------|------------|---------------|
| • Rotore piccolo (118 - 120 m.): | M118: | Produzione | ~ 74 GWh/anno |
| • Rotore medio (126-130 m.): | V126, E126, GE126: | Produzione | ~ 80 GWh/anno |
| • Rotore grande (136-138 m.): | V136, E138, GE137: | Produzione | ~ 90 GWh/anno |

Ai fini delle successive stime (valutazione di sostenibilità economica al capitolo 8 e quantificazione delle misure di compensazione e partecipazione, capitolo 7) si assumerà, in quanto scelta più probabile in fase di progetto Esecutivo e gara acquisizione aerogeneratori, di utilizzare modelli con dimensioni del rotore medie. La Stima di Produzione netta vendibile annua, ai fini della analisi di sostenibilità economica, verrà assunta perciò pari a 80 GWh/anno.

Osserviamo: 80 GWh, ossia 80.000.000 di kWh, corrispondono a:
 - al consumo civile di EE di circa 100.000 persone: più dell'intero Mugello (64.750 abitanti)
 - a 40.000 tonnellate/anno di emissioni di CO2 evitate
 - a 15.500 tep anno evitate (tonnellate equivalenti di petrolio)

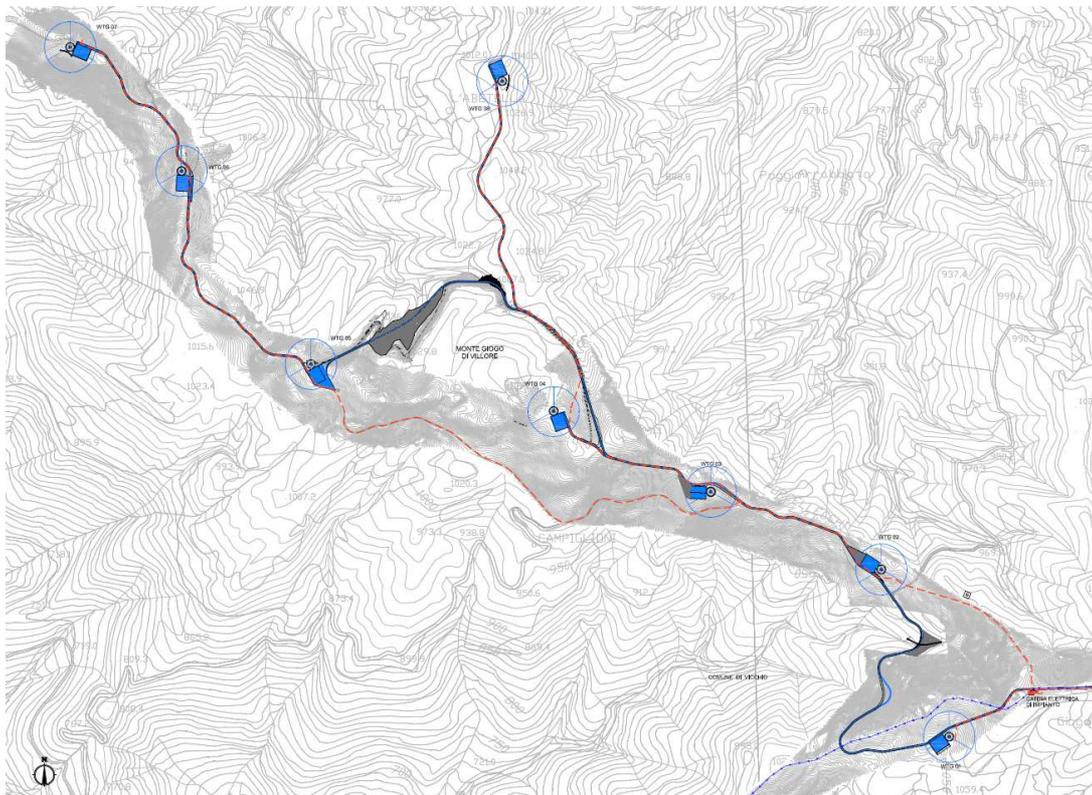
IL PROGETTO IN SINTESI: le Opere Civili in Sito

Vengono descritte sinteticamente tutte le Opere Civili di Sito, con particolare riguardo a plinti piazzole e piste.
 La descrizione segue il crinale da ESE a WNW ed il sottocrinale verso NNW

Organizzazione degli Elaborati grafici

Le Opere Civili in Sito, costituite da: piste, piazzole, plinti, scavi per linee EE, rinaturalizzazioni, trovano una prima sommaria rappresentazione, in scala 1:2500, nella Tavola:

TPG 015 00 PLANIMETRIA GENERALE DI SITO

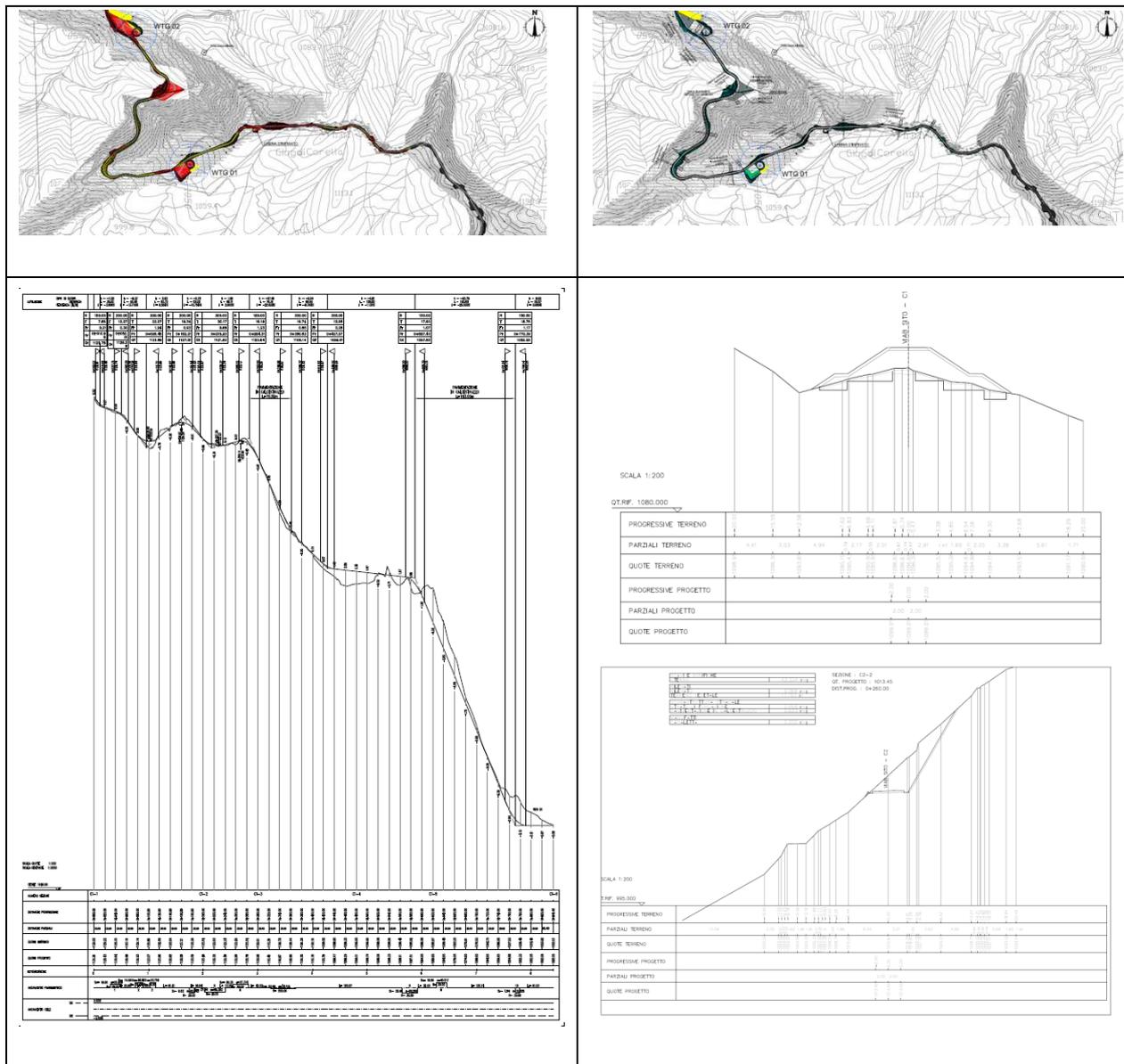


Le Opere Civili relative a piste, piazzole, plinti e le rinaturalizzazioni delle sole piste sono meglio dettagliate in 4 planimetrie 1:1000 e nei 5 profili 1:2000, nonché nel fascicolo "Sezioni trasversali viabilità di sito" (48 sezioni):

TPP	018	00	PLANIMETRIA PROGETTO IN SITO - TAV. 1/4
TPP	019	00	PLANIMETRIA PROGETTO IN SITO - TAV. 2/4
TPP	020	00	PLANIMETRIA PROGETTO IN SITO - TAV. 3/4
TPP	021	00	PLANIMETRIA PROGETTO IN SITO - TAV. 4/4
TPL	022	00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 1/5
TPL	023	00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 2/5

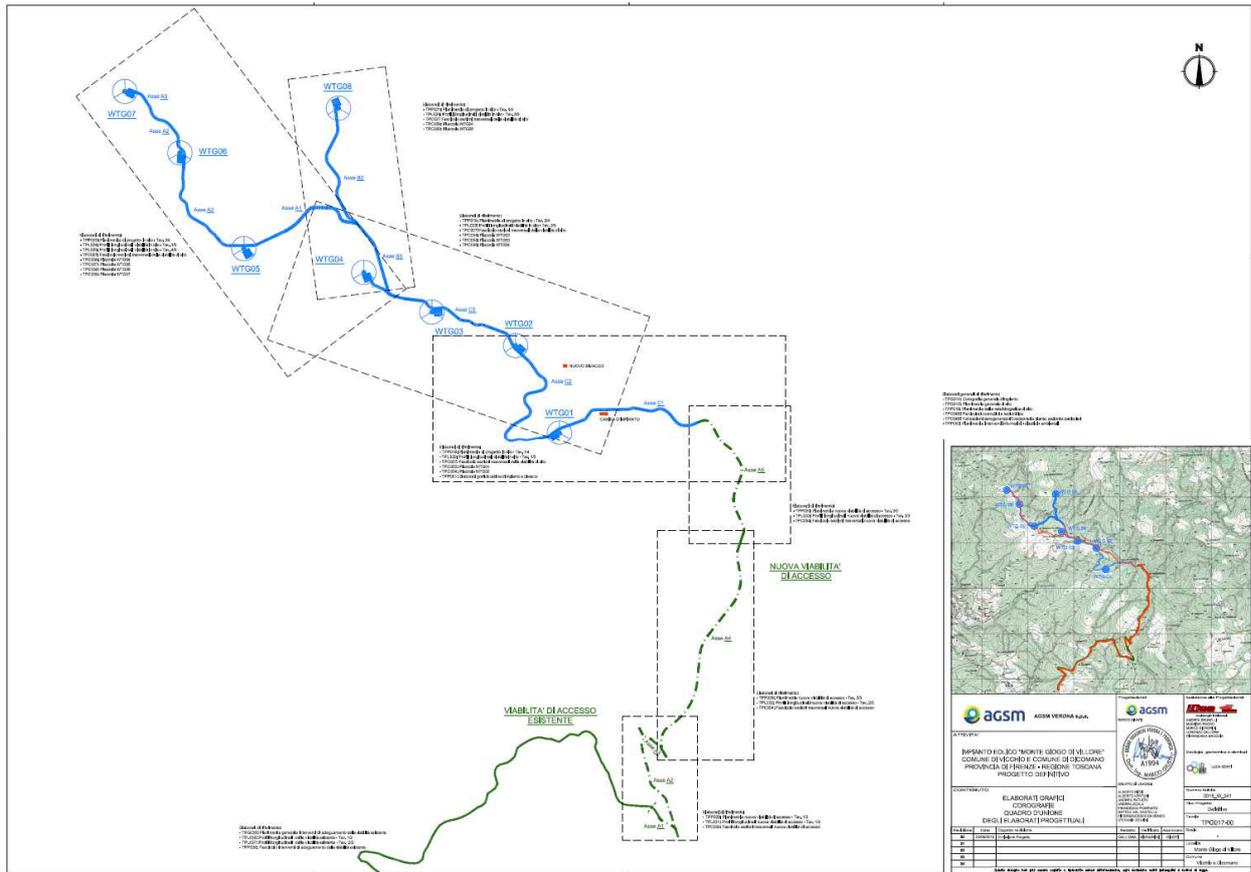
TPL	024	00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 3/5
TPL	025	00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 4/5
TPL	026	00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 5/5
TPC	027	00	FASCICOLO SEZIONI TRASVERSALI DELLA VIABILITA' DI SITO

A titolo di Esempio si riportano stralci della Planimetria 1, profilo 1, sezioni:



I limiti geografici delle singole tavole sopra elencate sono riportate nel Quadro di Unione:

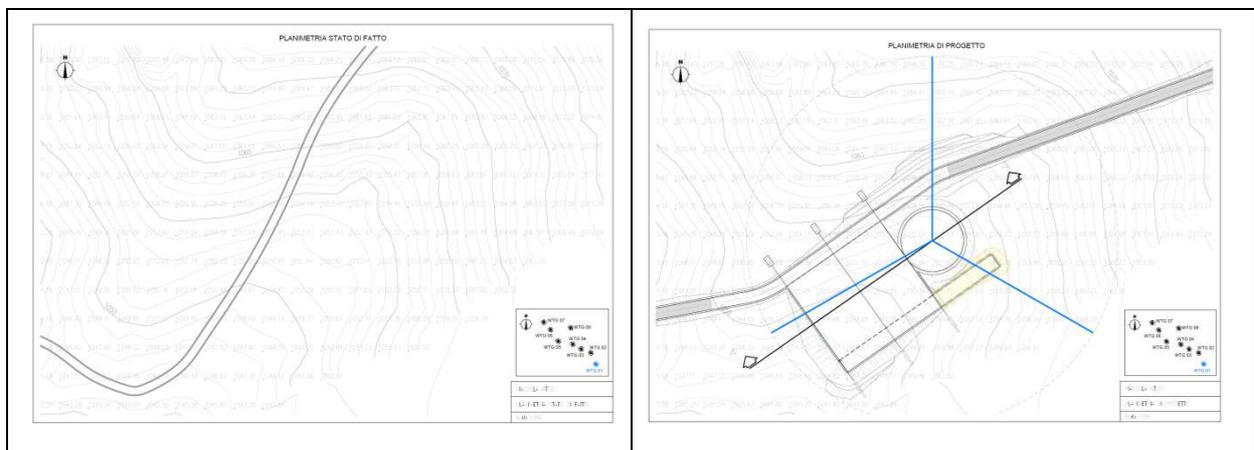
TPG	017	00	QUADRO D'UNIONE DEGLI ELABORATI PROGETTUALI
-----	-----	----	---

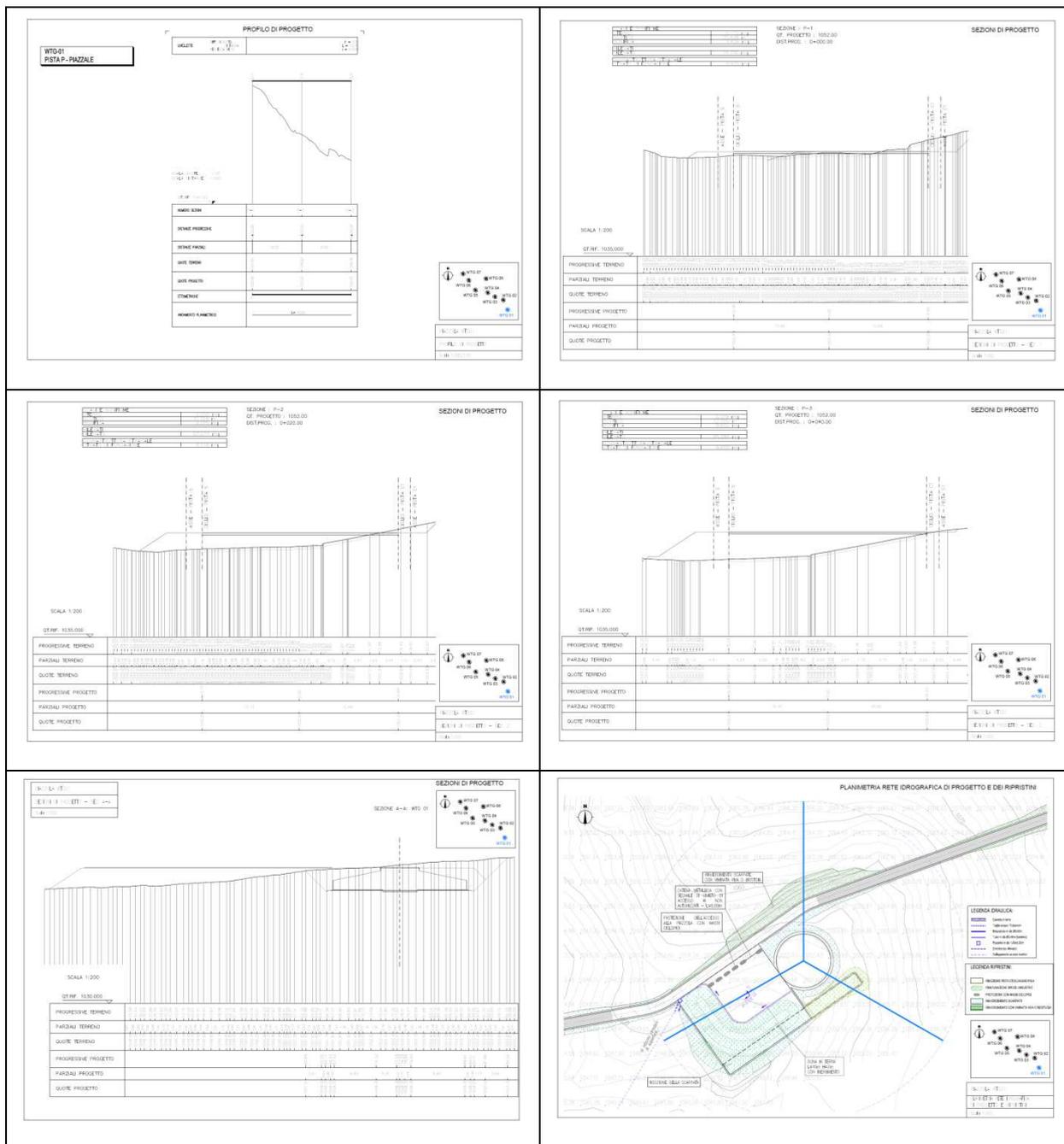


Ancora più in dettaglio le Opere Civili relative alle singole piazzole e relativi plinti, rete idrografica e rinaturalizzazioni piazzole sono descritte in 8 Fascicoli (1 per ciascun Aerogeneratore), ciascuno dei quali è composto da 6 tavole in scala 1:1000, così organizzate:

TPC	05X	00	04_0X - WTG0X
TPC	05X	00	PLANIMETRIA STATO DI FATTO
TPC	05X	00	PLANIMETRIA DI PROGETTO
TPC	05X	00	PROFILO LONGITUDINALE
TPC	05X	00	SEZIONI TRASVERSALI
TPC	05X	00	PLANIMETRIA DELLA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO
TPC	05X	00	PLANIMETRIA INTERVENTI DI RIPRISTINO

A Titolo di esempio, il fascicolo della WTG1:





Descrizione delle Opere Civili in Sito: la zona Est e le posizioni WTG 1 e WTG 2

Di seguito descriveremo sinteticamente le Opere Civili di Sito; partiremo dal limite ESE del sito, nei pressi del monte “Giogo di Corella”, ed esattamente dalla sua sommità a quota 1131, ossia poco prima della posizioni dell’aerogeneratore 1, per proseguire sino alla posizione dell’aerogeneratore n. 2., limite fra zona Est e zona Centrale



Per la descrizione delle piste, denominate “ASSE C1” seguiremo le tavole:

TPP 018 00	PLANIMETRIA PROGETTO IN SITO - TAV. 1/4
TPL 022 00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 1/5
TPC 027 00	FASCICOLO SEZIONI TRASVERSALI DELLA VIABILITA' DI SITO

Dalla quota 1131 scendiamo lungo una strada forestale, che coincide con i sentieri escursionistici, passando dal precedente ambiente di crinale semiaperto a bosco; la strada forestale esistente presenta un tracciato adeguato e deve essere semplicemente allargata, parte in scavo e parte in rilevato; le pendenze sono modeste o medie e non vi sono i tratti che necessitano di rivestimento superficiale.

Si arriva così ad una piccola sella e poi ad un modesto cocuzzolo; pochi metri dopo è prevista la posa della Cabina Elettrica MT di Impianto, che viene descritta nell'Elaborato:

TPP 051 - ELABORATI GRAFICI CABINA DI IMPIANTO E BIVACCO

Da qui si ricomincia a scendere con pendenze via via maggiori (sino al 25%), arrivando alla posizione prevista per la WTG 1; l'ultimo tratto di discesa presenta una pendenza alta e la necessità di rivestimento della pista.

La WTG1 viene a trovarsi in una ampia conca aperta, ricoperta da un mare di Felci. Di seguito 2 foto della posizione:



La posizione dell'aerogeneratore è quasi al centro della conca e la piazzola viene disposta sul versante inferiore al plinto.

Il terreno è costituito da una coltre eluvio colluviale con spessore in aumento da monte verso valle che ricopre il substrato geologico. Il plinto è in scavo, e la fondazione sarà di tipo diretto.

Le opere di piazzola sono dettagliate nel Fascicolo 04_01 - WTG01 composto dalle tavole:

			04_01 - WTG01
TPC	053	00	PLANIMETRIA STATO DI FATTO
TPC	053	00	PLANIMETRIA DI PROGETTO
TPC	053	00	PROFILO LONGITUDINALE
TPC	053	00	SEZIONI TRASVERSALI
TPC	053	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO

Dalle tavole possiamo osservare che il plinto e parte della piazzola sono in scavo, mentre la rimanente parte della piazzola è su rilevato.

Le ultime 2 tavole rappresentano la rete idrografica di progetto e gli interventi di ripristino; entrambe le operazioni non presentano alcuna difficoltà; per il dettaglio dei ripristini si veda il paragrafo 'IL PROGETTO IN SINTESI: le Opere di Rinaturalizzazione'.

Il sentiero esistente, quasi abbandonato, verrà spostato a lato piazzola.

In fase di redazione del Progetto si era valutato di realizzare il tratto successivo di pista ritornando sulla sella e seguendo il crinale ed il sentiero sino alla posizione della WTG2; questa soluzione avrebbe necessitato di un importante taglio boschivo; si è valutato pertanto migliore la scelta di andare a collegarsi alla forestale esistente, come di seguito indicato.

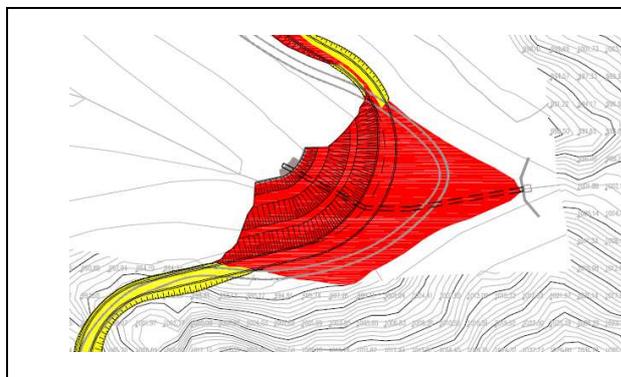
Dalla posizione della piazzola WTG1 continuiamo la discesa lungo il sentiero esistente (quasi cancellato) con pendenze medio elevate (25%); l'allargamento del sentiero a pista non presenta particolari difficoltà; nel tratto a maggior pendenza è necessario il rivestimento superficiale della pista.

Arriviamo così ad una sella dove è necessario impostare un largo tornante che consentirà ai mezzi di immettersi su una strada forestale esistente, che prosegue a mezza costa in direzione nord.

Il tracciato della forestale è adeguato e necessita solamente di allargamento che verrà effettuato in scavo sul lato di monte. Le pendenze saranno mediamente elevate (si arriva al 28%) e quindi il fondo della pista sarà in parte rivestito.

Più avanti la strada forestale descrive una curva stretta a causa di una profonda incisione nella montagna che coincide con un impluvio delle acque.

Qui è necessario, per consentire il transito delle componenti più lunghe (pale e torri), realizzare una decisa rettificazione della strada.



Ciò sarà effettuato riempiendo l'impluvio con il terreno sino a quel momento scavato. Il terreno verrà disposto, partendo ovviamente da una opera di presidio del piede, per strati a partire dalle granulometria più grandi, costipato e rullato. Il rilevato così realizzato presenterà una scarpata a banche. L'opera è completata con un inghiottitoio a monte, un canale sottostante e una rete di raccolta superficiale.

La strada forestale continua a mezza costa, e nell'ultimo tratto in salita (18%) sino alla posizione prevista per il plinto e la piazzola della WTG2.

La posizione della WTG2 è su una sella del crinale principale ESE-WNW del Sito, in prossimità di un ripetitore di telecomunicazione (specchio di riflessione), in disuso, che verrà rimosso durante i lavori (secondo accordi già assunti con il proprietario).

In questa posizione la linea elettrica, che aveva abbandonato la pista dopo la cabina di impianto per scendere lungo il crinale in parziale affiancamento ai sentieri esistenti, torna ad essere posizionata in fianco alla pista.

La disposizione di plinto e piazzola sono descritti negli elaborati:

			04_02 - WTG02
TPC	054	00	PLANIMETRIA STATO DI FATTO
TPC	054	00	PLANIMETRIA DI PROGETTO
TPC	054	00	PROFILO LONGITUDINALE
TPC	054	00	SEZIONI TRASVERSALI
TPC	054	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO

Il plinto viene posizionato, interamente in scavo, poco sotto al crinale della sella, sul versante sud; la fondazione sarà di tipo diretto essendo il substrato affiorante.

La piazzola, posta a WNW del plinto, è posizionata parte in scavo e parte in rilevato.

Le pale verranno provvisoriamente appoggiate sul un rilevato temporaneo sul crinale.

La piazzola verrà rinaturalizzata, eliminando la metà ad ovest, rimuovendo la pista stoccaggio pala e rinverdendo le scarpate (per il dettaglio dei ripristini si veda il paragrafo 'IL PROGETTO IN SINTESI: le Opere di Rinaturalizzazione')..

La pista carrabile attuale prosegue lambendo il lato valle della piazzola, mentre il sentiero, lambendo il plinto della WTG, si sovrapporrà alla pista.



Descrizione delle Opere Civili in Sito: la zona Centrale e le posizioni WTG 3, WTG 4 e WTG5

Descriviamo di seguito le Opere Civili di Sito relativamente alla parte centrale del crinale principale (WTG 3, 4, 5), partendo dalla posizione dell'Aerogeneratore 2, descritta al paragrafo precedente.

Per la descrizione delle piste, denominate "ASSI C2, C3, B1, A1" seguiremo le tavole:

TPP 019 00	PLANIMETRIA PROGETTO IN SITO - TAV. 2/4
TPP 020 00	PLANIMETRIA PROGETTO IN SITO - TAV. 3/4
TPL 022 00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 1/5
TPL 023 00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 2/5
TPL 024 00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 3/5
TPC 027 00	FASCICOLO SEZIONI TRASVERSALI DELLA VIABILITA' DI SITO

A partire dalla posizione della WTG2, la pista carrabile esistente prosegue in salita verso W, rimanendo poco sotto il crinale sul versante S; la pista di progetto sarà costituita da un allargamento della carrabile esistente, ottenuto prevalentemente con scavo lato monte, e presenterà pendenze inizialmente del 5%; solo il tratto terminale, con pendenze del 20%, necessita di rivestimento superficiale.

Lungo questo tratto il cavidotto abbandona la pista di progetto per seguire l'andamento della strada esistente verso ovest, sempre però coincidendo con il tracciato della sentieristica esistente.

Raggiunta quota 995, poco prima della posizione della WTG3, la pista di progetto sarà in rilevato per addolcire la pendenza del tratto terminale.

La posizione della WTG 3 si presenta in leggero pendio appena sotto il crinale; la vegetazione è semiaperta, anche qui con presenza infestante di felci.



La disposizione di plinto e Aerogeneratore viene descritta negli elaborati:

			04_03 - WTG03
TPC	055	00	PLANIMETRIA STATO DI FATTO
TPC	055	00	PLANIMETRIA DI PROGETTO
TPC	055	00	PROFILO LONGITUDINALE
TPC	055	00	SEZIONI TRASVERSALI
TPC	055	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO

Il Plinto è posto sul crinale, a quota 1021 esistente, è completamente in scavo. Il plinto poggia interamente sul substrato e la fondazione quindi sarà diretta.

La piazzola, disposta a W del plinto, necessita di un rilevato importante, che viene raccordato con il pendio esistente con una ampia curva, seguendo la curva attualmente presente nel fianco della montagna.

Le pale verranno momentaneamente disposte sul lato W della piazzola.

In fase di rinaturalizzazione verrà eliminato l'angolo WSW della piazzola, verranno rimodulate le pendenze del rilevato e la conformazione del terreno si riavvicinerà a quella dell'ante Operam (per il dettaglio dei ripristini si veda il paragrafo 'IL PROGETTO IN SINTESI: le Opere di Rinaturalizzazione').

A partire dalla posizione della WTG3, la pista carrabile esistente prosegue in salita verso W, rimanendo poco sotto il crinale sul versante S; la pista di progetto sarà costituita da un allargamento della carrabile esistente, ottenuto prevalentemente con scavo sul lato di monte, e presenterà pendenze dal 10% al 19%; solo alcuni brevi tratti necessiteranno di rivestimento superficiale.

Dopo 300 metri, in prossimità di una sella del crinale, la pista esistente, e anche quella di progetto, si trovano ad un bivio: un ramo prosegue in direzione NNW, verso la WTG8, mentre l'altro continua per un breve tratto in salita, parte in rilevato, per raggiungere la posizione della WTG4.

La WTG4 è collocato in un ampio pianoro, anche questo infestato da Felci, ove attualmente è installato il Mast anemometrico.



Il terreno è quasi pianeggiante e necessita di poche lavorazioni per ospitare plinto e piazzole, come

descritto negli elaborati:

			04_04 - WTG04
TPC	056	00	PLANIMETRIA STATO DI FATTO
TPC	056	00	PLANIMETRIA DI PROGETTO
TPC	056	00	PROFILO LONGITUDINALE PISTA P
TPC	056	00	SEZIONI TRASVERSALI PISTA P
TPC	056	00	PROFILO LONGITUDINALE PISTA R
TPC	056	00	SEZIONI TRASVERSALI PISTA R
TPC	056	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO

Il plinto è posto, in leggero scavo, sul substrato. La fondazione sarà diretta.

La piazzola necessiterà di semplice scotico e di poche opere di scavo e rinterro, in quanto il terreno è già quasi pianeggiante, e verrà rinaturalizzata semplicemente rinverdendone una parte e arrotondando gli angoli della stessa (per il dettaglio dei ripristini si veda il paragrafo 'IL PROGETTO IN SINTESI: le Opere di Rinaturalizzazione').

Riprendiamo la pista, sia esistente che di progetto, dal bivio appena lasciato poco prima della WTG4 e imbocchiamo la pista carrabile verso WNW.

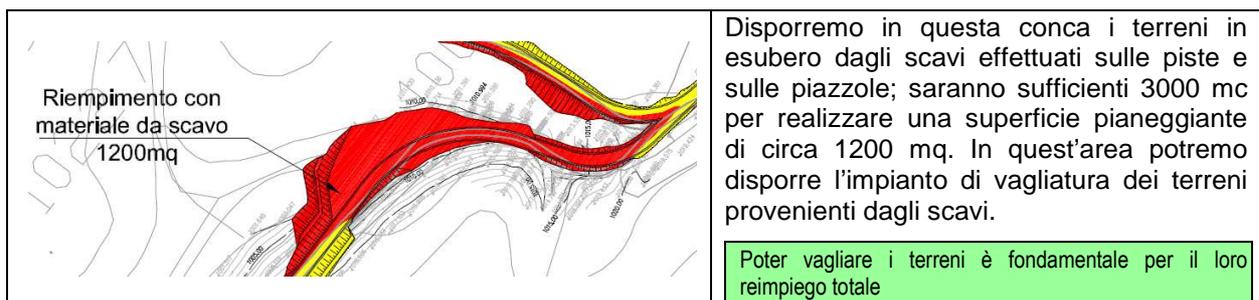
Mentre sinora le piste sono rimaste sempre leggermente sotto il crinale principale, disposte sul versante Sud, ora la pista scavalla il crinale principale, si pone sul versante Nord e si dirige verso NNW, seguendo il sottocrinale.

La pista di progetto, denominata "Asse B", seguirà l'esistente, e verrà realizzata sia in scavo che in rilevato, con prevalenza di scavo.

Nel primo tratto di 250 metri (B1_1-B1_3) si sale (pendenze del 19%) e poi si scende (-17%; necessitando quindi per un tratto di essere rivestita; si potrà valutare, in sede di progetto esecutivo, di addolcire le pendenze per evitare questo tratto di rivestimento. Il secondo tratto, con pendenze modeste, rimarrà in sterrato).

Poco più avanti (progressiva A1-1+100) troviamo un bivio; il ramo verso destra (NNW) si dirige verso la posizione della WTG 8, mentre il ramo verso sinistra (direzione WNW) prosegue il percorso verso le WTG5 e da lì verso la zona West del sito. Nella descrizione che segue illustreremo prima quest'ultimo.

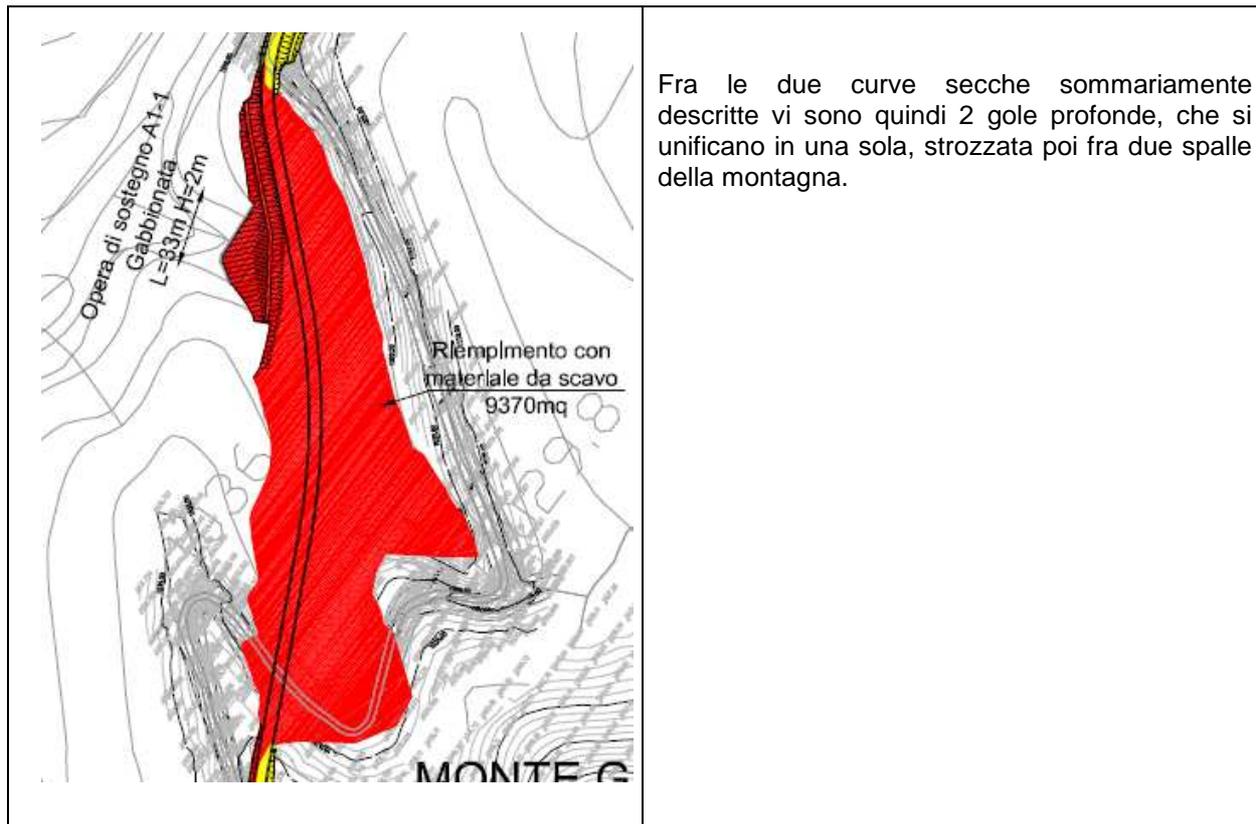
Fra la pista esistente in direzione WNW e la pista esistente che si dirige NNW verso la posizione della WTG8 vi è una conca naturale, a forma ovale planimetricamente con sezione a leggera parabola e fondo pianeggiante.



In quest'area potremo disporre l'impianto di vagliatura dei terreni provenienti dagli scavi.

I terreni devono essere infatti selezionati e separati per caratteristiche dimensionali e geomeccaniche: massi, utili per le opere di sostegno dei piedi e per protezioni di sicurezza dei cigli di piste e piazzole; pietre, utili per le gabbionate, ghiaie per i sottofondi stradali e i rilevati; terreni a granulometria più fine per i riempimenti.

Proseguendo, la pista esistente si dirige prima verso W, poi presenta una curva secca verso SSW; da questo punto la pista percorre circa 800 metri per aggirare 2 strette e profonde vallette, rivolte verso NNE (che si richiudono strette in una unica gola, stretta ma pianeggiante), per poi compiere una altra curva secca e dirigersi verso SW, ossia verso la posizione di WTG 5.



Disporremo in queste due incisioni il terreno risultante dagli scavi effettuati per piste e piazzole, con rilevato terminale a sbalze; il terreno sarà disposto per strati costipati e rullati; saranno necessarie semplici opere di regimazione delle acque e una opera di sostegno del piede (molto modesta data la gola stretta che di fatto chiude già la valle).

Con questo riempimento rettificheremo la pista esistente fra le due curve secche, rendendola percorribile dai mezzi che trasportano pale e tronchi, e otterremo una ampia (9.370 mq) zona pianeggiante (disegnata in giallo) che consentirà di installare un impianto di betonaggio per la fabbricazione del calcestruzzo necessario ai getti dei plinti, dei magroni, dei rivestimenti stradali superficiali nei tratti dove si rendono necessari e per le altre opere accessorie.

Lungo questo tratto la pista presenta un solo tratto con pendenza elevata (del 18%) che dovrà quindi essere rivestito.

Dopo l'ultima curva secca la pista esistente arriva abbastanza dolcemente, sulla posizione prevista per la WTG 5.

Dopo un tratto percorso sul versante Nord del crinale, siamo quindi ritornati esattamente sul crinale principale, in corrispondenza di una sella lunga e bombata.



Sulla sella troveranno allocazione il plinto e la piazzola della WTG5, come meglio descritto negli elaborati:

04_05 - WTG05			
TPC	057	00	PLANIMETRIA STATO DI FATTO
TPC	057	00	PLANIMETRIA DI PROGETTO
TPC	057	00	PROFILO LONGITUDINALE
TPC	057	00	SEZIONI TRASVERSALI
TPC	057	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO

Stante la necessità di porre plinto e piazzola sul crinale (entrambi i pendii diventano scoscesi appena si allontanano dal crinale), e considerata la forma “bombata” del crinale, sia il plinto che la piazzola saranno realizzati parte in rilevato.

Per le medesime ragioni la fondazione del plinto è prevista su micropali.

La riduzione e rinaturalizzazione della piazzola avverrà per semplice riduzione delle dimensioni della piazzola e rimodellazione del pendio (per il dettaglio dei ripristini si veda il paragrafo ‘IL PROGETTO IN SINTESI: le Opere di Rinaturalizzazione’).

Nuovamente la linea elettrica, e il sentiero escursionistico, che avevano separato il loro tracciato dalla pista prima di salire alla piazzola WTG3, torneranno a correre parallelamente alla pista dalla WTG5 sino alla WTG7.

Descrizione delle Opere Civili in Sito: la zona West e le posizioni WTG 6 e WTG 7

Riprendiamo il tracciato della pista dalla posizione della WTG5.

Per la descrizione delle piste, denominate “ASSE A2” seguiremo le tavole:

TPP 020 00	PLANIMETRIA PROGETTO IN SITO - TAV. 3/4
TPL 025 00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 4/5
TPC 027 00	FASCICOLO SEZIONI TRASVERSALI DELLA VIABILITA' DI SITO

Siamo sull’“ASSE A2”; superato il plinto della WTG5, proseguiamo verso NW seguendo la pista esistente, che viene allargata per lo più in scavo e parte in rilevato, mantenendosi sostanzialmente sul crinale principale.

Fino alla sezione A2-3 le pendenze della pista rimangono contenute, per poi giungere alla ripida discesa (25%) che conduce alla piazzola WTG6. Nel tratto con forte pendenza risulta necessario prevedere la rivestimento superficiale della pista.

La posizione prevista per la WTG6 è in una ennesima sella, rivolta a N.



Le opere di piazzola sono dettagliate nel Fascicolo 04_06 - WTG06 composto dalle tavole:

04_06 - WTG06			
TPC	058	00	PLANIMETRIA STATO DI FATTO
TPC	058	00	PLANIMETRIA DI PROGETTO
TPC	058	00	PROFILO LONGITUDINALE
TPC	058	00	SEZIONI TRASVERSALI
TPC	058	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO

Il Plinto è posto poco sotto il crinale, a quota 995, è completamente in scavo. Il plinto poggia interamente sul substrato e la fondazione sarà quindi diretta.

La piazzola, disposta a S del plinto, necessita di un rilevato importante, che viene raccordato con il pendio esistente mediante una serie di gabbionate.

Le pale verranno disposte sul lato E della piazzola, lungo un allargamento della pista.

In fase di rinaturalizzazione verrà eliminato l'angolo SW della piazzola e verrà ridotta la superficie della piazzola mediante la posa di un terrapieno (per il dettaglio dei ripristini si veda il paragrafo 'IL PROGETTO IN SINTESI: le Opere di Rinaturalizzazione').

Superata la posizione della WTG6, continuiamo sulla pista esistente, che diventa pian piano un sentiero stretto.

Fortunatamente il percorso del sentiero esistente presenta una pendenza elevata ma costante e, sfruttando un piccolo pianoro posto prima WTG 7, è possibile ottenere una pista con pendenza massima del 21% (in questo tratto occorrerà il rivestimento superficiale). La pista sarà parte in scavo e parte in rilevato.

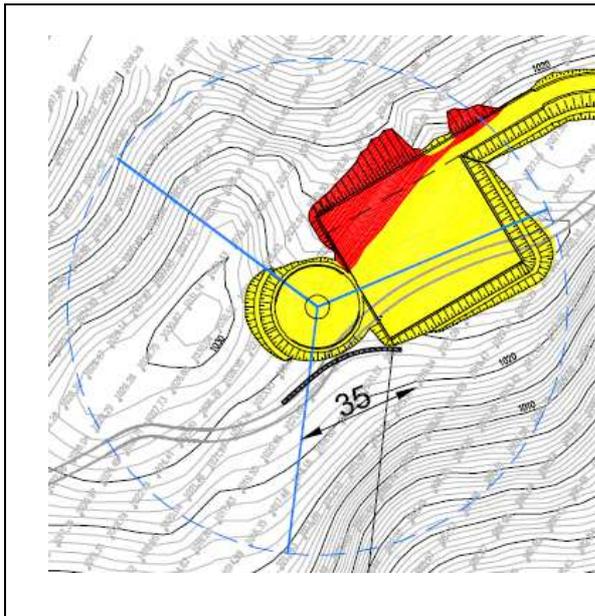
La posizione prevista per la WTG7 è a quota 1023 m.



Le opere di piazzola sono dettagliate nel Fascicolo 04_07 - WTG07 composto dalle tavole:

04_07 - WTG07			
TPC	059	00	PLANIMETRIA STATO DI FATTO
TPC	059	00	PLANIMETRIA DI PROGETTO
TPC	059	00	PROFILO LONGITUDINALE
TPC	059	00	SEZIONI TRASVERSALI
TPC	059	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO

Il plinto è posizionato completamente in scavo e le fondazioni sono dirette. Considerata però la orografia, con rocce affioranti ed il declivio verso sud piuttosto ripido, si è ritenuto opportuno prevedere un intervento di cucitura del substrato realizzato con micropali a sud del plinto, come descritto in planimetria.



Sarà realizzato un intervento di cucitura del substrato con lunghezza pari a 35 metri composto da 23 micropali $\Phi 300$ con lunghezza pari a 22m collegati in testa da un cordolo in calcestruzzo

La piazzola verrà disposta con direzione ESE e sarà realizzata interamente in scavo.

Gli interventi di ripristino prevedono una risagomatura della piazzola dalla mezzeria verso sud, così come meglio dettagliato nel paragrafo 'IL PROGETTO IN SINTESI: le Opere di Rinaturalizzazione'.

Descrizione delle Opere Civili in Sito: il sottocrinale NNW e la posizione della WTG8

Riprendiamo il tracciato delle piste dal bivio che abbiamo lasciato 300 metri dopo la WTG4 (progressiva A1-1+100).

Per la descrizione delle piste, denominate "ASSE B2" seguiremo le tavole:

TPP 021 00	PLANIMETRIA PROGETTO IN SITO - TAV. 4/4
TPL 026 00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 5/5
TPC 027 00	FASCICOLO SEZIONI TRASVERSALI DELLA VIABILITA' DI SITO

La pista esistente per la WTG8 prosegue verso NNW per altri 800 metri, tenendosi quasi sempre lungo il sottocrinale, presentando salite e discese abbastanza dolci.

La pista di progetto ricalca la esistente e verrà realizzata con semplici allargamenti, parte in scavo verso monte (lato est e parte con leggeri rilevati lato W); si manterrà con pendenze sempre nel range: -5% - 5%, tranne un brevissimo tratto di 200 metri con pendenza prima +19% poi -17%, che necessiterà di rivestimento o, in alternativa, di un addolcimento delle pendenze ottenibile con qualche rilevato e qualche scavo in più.

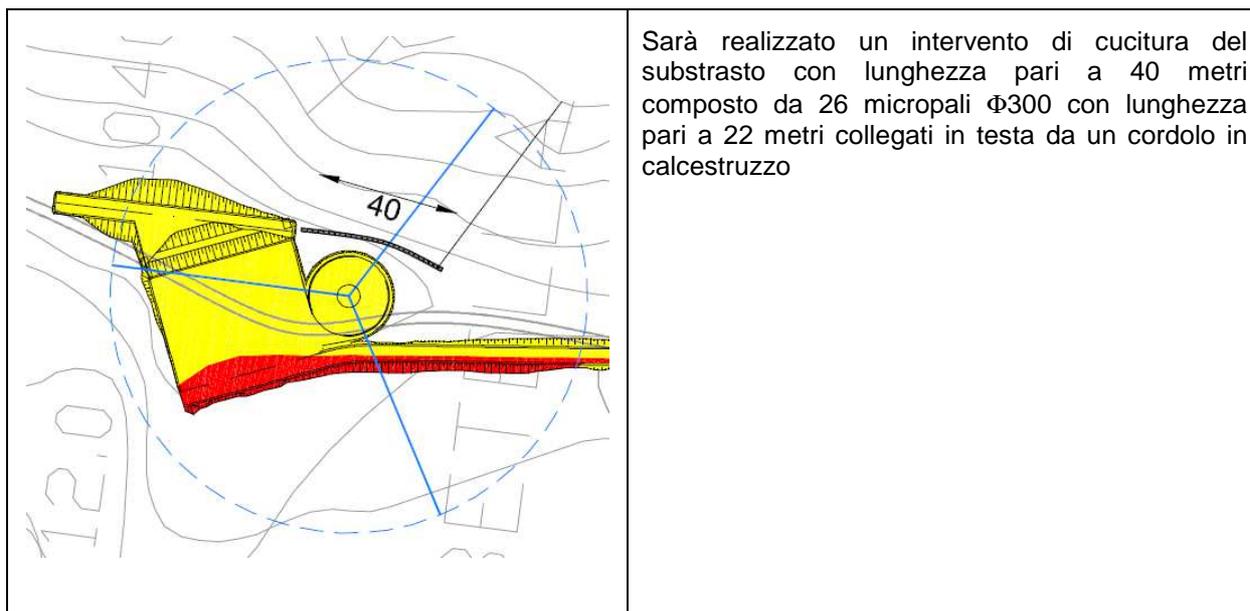
Raggiungiamo così la posizione della WTG: appena sotto il crinale (dall'altro lato, verso est, il pendio è scosceso mentre sul lato West rimane dolce), in una intervallata fra faggi e prato.



Le opere necessarie per realizzare plinti e piazzole sono descritte negli elaborati:

04_08 - WTG08			
TPC	060	00	PLANIMETRIA STATO DI FATTO
TPC	060	00	PLANIMETRIA DI PROGETTO
TPC	060	00	PROFILO LONGITUDINALE
TPC	060	00	SEZIONI TRASVERSALI
TPC	060	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO

Il plinto è posto, in leggero scavo, sul substrato affiorante. La fondazione sarà diretta. Considerato però il declivio verso est, si è ritenuto opportuno prevedere un intervento di cucitura del substrato realizzato con micropali ad est del plinto.



Per rinaturalizzare la piazzola sarà sufficiente un semplice scotico e di poche opere di scavo sul lato est, verso il vicino crinale, per ridurne le dimensioni, così come meglio dettagliato nel paragrafo 'IL PROGETTO IN SINTESI: le Opere di Rinaturalizzazione'.

IL PROGETTO IN SINTESI: le Opere di Rinaturalizzazione

Tutte le superfici dei terreni modificate nel corso dei lavori, quali piazzole, fronti di scavo e rilevati, verranno rinaturalizzati

Le opere di Rinaturalizzazione: piazzola WTG1

Le piazzola verrà risagomata mediante scavo e arrotondamento degli spigoli posti a sud e ad est

Con analoga curvatura verrà creato un terrapieno sopra la piazzola, al fine di ridurre la parte pianeggiante della stessa. Questo consentirà di minimizzare la percezione visiva delle opere.

Verrà inoltre demolita la pista realizzata dedicata allo stoccaggio delle pale.

A monte del terrapieno si creerà la cunetta che convoglierà le acque verso ovest, ovvero al reticolo idraulico di superficie.

Alla fine delle operazioni di movimento terra, si procederà con le operazioni di rinverdimento mediante la posa della biostuoia e la successiva idro semina di specie autoctone.

Le opere di Rinaturalizzazione: piazzola WTG2

In questo caso la piazzola verrà mantenuta piana, con le seguenti opere di ripristino:

- eliminazione della pista di stoccaggio delle pale;
- riduzione della superficie della piazzola mediante stesa di uno strato di terreno vegetale;
- creazione di una cunetta che convoglierà le acque verso il recettore posto a sud-ovest della piazzola; lo scavo per la formazione della canaletta partirà dal plinto di fondazione, per poi fiancheggiare il lato nord ed ovest della piazzola;
- posa di una siepe con specie arbustive autoctone lungo il lato ovest della piazzola;
- si procederà infine con le operazioni di rinverdimento delle scarpate e delle aree coinvolte dagli scavi, mediante la posa di biostuoia e successiva idro semina con specie autoctone.

Le opere di Rinaturalizzazione: piazzola WTG3

Le piazzola 3 verrà ridotta come superficie complessiva mediante:

- la creazione di una duna di terra con andamento semi circolare, lungo i lati ovest e sud;
- la stesa di uno strato di terreno vegetale;
- risagomata mediante scavo e arrotondamento degli spigoli posti a sud e ad est.

Con analoga curvatura verrà creato un terrapieno sopra la piazzola, al fine di ridurre la parte pianeggiante della stessa. Questo consentirà di minimizzare la percezione visiva delle opere.

A monte del terrapieno si creerà la cunetta che convoglierà le acque verso nord, ovvero al reticolo idraulico di superficie.

Alla fine delle operazioni di movimento terra, si procederà con le operazioni di rinverdimento mediante la posa della biostuoia lungo le scarpate e la successiva idro semina di specie autoctone.

Le opere di Rinaturalizzazione: piazzola WTG4

Le piazzola necessita di minimali opere di ripristino in quanto non presenta particolari opere di movimento terra. L'unica opera di demolizione riguarda la pista stoccaggio pala.

L'area verrà quindi risagomata mediante posa di uno strato di terreno vegetale al fine di ridurre la superficie.

Verrà inoltre creata una canaletta per la raccolta delle acque lungo il perimetro del plinto e sui lati ovest e sud della piazzola.

Le opere a verde riguarderanno la posa di una siepe con specie autoctone, che verrà allocata lungo il lato sud della piazzola e, al termine dei ripristini, l'idro semina di tutte le aree coinvolte dagli scavi.

Le opere di Rinaturalizzazione: piazzola WTG5

Le piazzola 5 è il centro dell'incrocio di tre strade. Per questo motivo non sarà ridotta nelle dimensioni perimetrali, ma ne verrà ridotta la superficie complessiva mediante la creazione di una duna di terra con andamento semi circolare. In questo modo verrà mantenuta la circolazione viaria e allo stesso tempo rimarrà lo spazio per i mezzi addetti alla manutenzione.

Si creeranno inoltre una serie di canalette atte al deflusso delle acque dell'intera area verso il reticolo idraulico di superficie.

Al termine dei ripristini si procederà con la posa del telo in biostuoia lungo le scarpate e alla successiva idro semina di tutte le aree coinvolte dagli scavi.

Le opere di Rinaturalizzazione: piazzola WTG6

Le piazzola verrà risagomata mediante scavo e arrotondamento degli spigoli posti a sud e ad ovest.

Con analoga curvatura verrà creato un terrapieno sopra la piazzola, al fine di ridurre la parte pianeggiante della stessa. Questo consentirà di minimizzare la percezione visiva delle opere.

A lato del terrapieno, lungo la riprofilatura della piazzola e ai lati del plinto, si creerà la cunetta che convoglierà le acque verso ovest, ovvero al reticolo idraulico di superficie.

Alla fine delle operazioni di movimento terra, si procederà con le operazioni di rinverdimento delle scarpate, mediante la posa della biostuoia e la successiva idro semina di specie autoctone.

Le opere di Rinaturalizzazione: piazzola WTG7

Le piazzola verrà risagomata mediante stesa di un terrapieno con andamento sinusoidale, che dalla mezzeria andrà a calare verso il bordo sud della piazzola, per poi raccordarsi con la scarpata.

A nord del terrapieno, ai lati del plinto e lungo la parte a nord della rimanente piazzola, si creeranno le cunette che convoglieranno le acque verso nord, ovvero al reticolo idraulico di superficie.

Le opere a verde riguarderanno la posa di una siepe con specie autoctone, che verrà allocata lungo il lato nord e ovest della piazzola e la posa della biostuoia lungo le scarpate, con successiva idro semina di tutte le aree coinvolte dagli scavi.

Le opere di Rinaturalizzazione: piazzola WTG8

Le piazzola verrà risagomata mediante stesa di un terrapieno con andamento semicircolare, che andrà a ricoprire la parte ad est dell'area. Il terrapieno andrà calando verso il bordo est della piazzola, per poi raccordarsi con la scarpata.

Lungo il terrapieno, ai lati del plinto e lungo la parte a nord della rimanente piazzola, si creeranno le cunette che convoglieranno le acque verso ovest, ovvero al reticolo idraulico di superficie.

Le opere a verde riguarderanno la posa di una siepe con specie autoctone, che verrà allocata lungo il lato ovest della piazzola e la posa della biostuoia lungo le scarpate, con successiva idro semina di tutte le aree coinvolte dagli scavi.

Le opere di Rinaturalizzazione: strade di sito e nuova strada di avvicinamento

I rilevati e i fronti di scavo verranno rinaturalizzati con diverse metodologie, in base alle tecniche utilizzate per il sostegno delle scarpate.

Per i fronti di scavo o riporto minimi si utilizzerà la sola posa della biostuoia con successiva idro semina.

Laddove i fronti di scavo siano più importanti e necessitino quindi di opere di sostegno al piede, si procederà come segue:

- per fronti di scavo fino a 3 metri si impiegherà la 'palificata viva a parete doppia', abbinata alla posa di una biostuoia con idro semina laddove le altezze superino i 3 metri;
- per fronti di scavo oltre i 3 metri si impiegheranno le gabbionate, abbinata alla posa di 'vimate vive' e/o biostuoia con idro semina.

Per i riporti che necessitano di opere di sostegno al piede (gabbionate), le scarpate verranno sostenute e rinverdate mediante l'impiego di viminate vive' e/o biostuoia con idro semina.

Verranno inoltre ricoperte con terreno vegetale le tracce della carrareccia esistente che si trova lungo il tratto della nuova strada di Accesso. Il terreno verrà poi rinverdito mediante idro semina.

Il tracciato dei sentieri e delle piste di Impianto

L'impianto, ed in particolare le piste e le piazzole lungo il crinale principale, interferiscono con la sentieristica esistente.

In generale, ove possibile, si è cercato di mantenere il sentiero su un tracciato distinto, prevedendo la pista in diversa posizione o ricostruendo il sentiero altrove.

Nel dettaglio (partendo da ovest verso est):

- WTG 7: la piazzola e la relativa pista di accesso interferiscono con la sentieristica esistente pertanto verrà creato un nuovo percorso di bypass; il nuovo tracciato sarà segnalato con opportuna cartellonistica;
- tratto tra la WTG 7 e la WTG 5: la sentieristica esistente verrà mantenuta coincidente con la pista di impianto e ripristinata l'eventuale segnaletica;
- WTG 5: la piazzola va ad interferire con la sentieristica esistente e quindi, analogamente alla WTG 7, verrà creato un nuovo percorso di bypass adeguatamente segnalato;
- WTG 4: non interferisce con alcuna sentieristica ufficiale;
- WTG 3: non interferisce con alcuna sentieristica ufficiale;
- tratto tra la WTG 5 e la WTG 2: lungo questo tratto l'impianto interferirà per una lunghezza di circa 400 m, ovvero dalla WTG 2 fino bivio della pista che sale alla WTG 3. La restante parte sarà interessata dalla sola posa del cavidotto interrato. È prevista la sistemazione del fondo dell'intero tratto.
- WTG 2: la piazzola va ad interferire con la sentieristica esistente e quindi, anche in questo caso, verrà creato un bypass segnalato con relativa cartellonistica;
- tratto tra la WTG 2 e la WTG 1: lungo questo tratto è presente una strada forestale e un sentiero "locale"; entrambi saranno mantenuti coincidenti con la pista di impianto e verrà ripristinata l'eventuale segnaletica;
- WTG 1: la piazzola va ad interferire con la sentieristica "locale" che verrà ripristinata tramite solito bypass segnalato;
- tratto tra la WTG 1 e la strada di accesso: la sentieristica esistente verrà mantenuta coincidente con la pista di impianto e ripristinata l'eventuale segnaletica.

La cartellonistica illustrativa

I sentieri del Sito verranno arricchiti con cartellonistica informativa di carattere ambientale

Il Progetto prevede di dotare alcuni tratti del sentiero di cartelloni illustrativi:

- delle caratteristiche del crinale, ed in particolare relativamente a: fauna, flora, formazione geologica;
- della sentieristica presente in zona;
- della sfida dei cambiamenti climatici;
- dei piani di Azione della Unione Europea e dell'Italia;
- delle caratteristiche dell'Impianto e della sua produzione di energia da Fonte Rinnovabile.

Per maggiori dettagli si rimanda alla "RELAZIONE DEGLI INTERVENTI DI CONTESTO: Informativi, Didattici, Ambientali"

Il Bivacco

Il Progetto prevede la realizzazione (e la successiva manutenzione) di un bivacco

In sito è già presente un ricovero esistente ubicato nella località nota come “Pian dei Laghi” e più precisamente all’altezza della metà del tratto che collega gli aerogeneratori 5 e 6.

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo bivacco, più funzionale e moderno, localizzato in un punto panoramico nella zona più a est del sito.

L’intento è quello di aumentare la fruibilità della sentieristica, data anche la presenza di vie escursionistiche più “locali” che vanno ad incrociare i principali sentieri di crinale.

Il nuovo bivacco prevedrà 6 posti letto, un tavolo con 8 sedute e piazzola esterna con tavolo. Sarà costruito con pareti isolanti e dotato di luce e riscaldamento a pavimento, in modo da evitare l'utilizzo di stufe e il connesso rischio di incendi. La fornitura di energia avverrà tramite linea elettrica dedicata proveniente dalla cabina dell’impianto eolico o da impianto fotovoltaico dedicato con storage.

Nel progetto sono esportati tre esempi di bivacco per altrettante tipologie architettoniche (vedi foto sotto estratte dalla tavola di progetto).



La sistemazione finale dei sentieri sul sito, e la loro integrazione con i cartelloni e con il bivacco, è descritta negli elaborati:

RTG	008	00	RELAZIONE DEGLI INTERVENTI DI CONTESTO: Informativi, Didattici, Ambientali
TPP	050	00	PLANIMETRIA INTERVENTI INFORMATIVI - DIDATTICI - AMBIENTALI

IL PROGETTO IN SINTESI: la Rete Elettrica di connessione

Vengono descritte sinteticamente le Opere Elettriche di connessione dell’Impianto alla SS di utenza:

- linee EE MT in sito
- Cabina di Impianto
- Linee EE MT di Connessione alla SS

La connessione elettrica degli Aerogeneratori alla SS è assicurata da linee interrate in MT (30kV).

A queste si affiancheranno delle linee in fibra ottica per il telecontrollo dell’Impianto Eolico.

La Descrizione dettagliata delle linee di connessione, gli schemi elettrici e i calcoli di dimensionamento sono riportati e commentati nell’Elaborato:

RTG	003	00	RELAZIONE OPERE ELETTRICHE: Scelte tecniche, dimensionamenti e verifiche
-----	-----	----	--

Di seguito una sommaria sintesi

Linee EE MT sul sito

Gli Aerogeneratori saranno connessi con 3 linee, realizzate con cavo tripolare elica visibile, della sezione AL185 mmq. Il rivestimento dei cavi è del tipo “air bag”, ossia rinforzato per consentire l’interramento diretto.

Le 3 linee collegano gli aerogeneratori secondo lo schema:

- L1: connette la WTG7, scende a fianco della pista sino alla WTG 6, che connette in “entra esci”, prosegue a fianco della pista sino alla WTG5, che connette in “entra esci”; prosegue poi sino alla

Cabina di Impianto. Nel tratto dalla piazzola della WTG5 e la piazzola della WTG2 verrà utilizzata la strada forestale esistente sul versante sud del crinale; dalla WTG2 alla cabina di Impianto si abbandona la strada forestale per risalire il crinale prevalentemente lungo il tracciato dei sentieri di crinale;

- L2: connette la WTG8, scende a fianco della pista di cantiere sino alla WTG 4, che connette in “entra esci”, prosegue sino alla WTG3 che connette in entra esci; prosegue da qui sino alla Cabina di Impianto seguendo il medesimo tracciato di L1.
- L3: connette la WTG2, prosegue poi sul medesimo tracciato di L1 e di L2 connettendo in modalità “entra esci” la WTG1 per poi entrare nella Cabina di Impianto; per connettere la WTG1 percorre in andata ed in ritorno il tratto di pista dal crinale alla WTG1.

Lo Schema Elettrico delle linee di sito è descritto negli elaborati:

TPP	042	00	PLANIMETRIA DELLE LINEE ELETTRICHE - TAV. 1/2
-----	-----	----	---

Le 3 linee presentano singolarmente lunghezze rispettivamente di: 3500 metri; 2600 metri; 900 metri.

In tutto gli scavi per posare le 3 linee assommano a 5000 metri lineari; di questi ne risultano 3350 a fianco della viabilità di sito; 1300 m su altre strade forestali; 650 m su sentieri.

La parte di cavi posati su sentieri offriranno la opportunità di risagomare e migliorare i sentieri esistenti, prevedendo la “pacciamatura” degli stessi, come già sperimentato con successo nell’impianto di Rivoli Veronese.



Le linee EE MT di sito sono rappresentate negli elaborati:

TPG	015	00	PLANIMETRIA GENERALE DI SITO
TPP	042	00	PLANIMETRIA DELLE LINEE ELETTRICHE - TAV. 1/2

Cabina di Impianto

Differentemente da tutti gli altri Impianti eolici realizzati e gestiti da Agsm, in questo Progetto si è deciso di provvedere alla realizzazione di una Cabina di Impianto, per i motivi indicati al capitolo 3.

Per ospitare la cabina di Impianto sarà realizzato un fabbricato di dimensioni in pianta 10,2x6,9

Il fabbricato e la cabina sono descritti nell’Elaborato:

TPC	051	00	ELABORATI GRAFICI CABINA DI IMPIANTO E BIVACCO
-----	-----	----	--

Nella Cabina di Impianto troverà alloggio anche il locale misura di produzione ed il locale “Scada”, per il telecontrollo dell’Impianto.

Il fabbricato sarà rivestito in pietra locale.

In alternativa si potrebbe realizzare un fabbricato più tradizionale, in muratura, come realizzato per la cabina MT di connessione dell’impianto eolico di Carpinaccio (foto riportata di seguito).



Oppure una cabina prefabbricata, con rivestimento in legno, similmente a quanto fatto nell'impianto Eolico di Affi Veronese (foto riportata di seguito).



In tutti i casi le dimensioni in pianta saranno pari a 10,2 x 6,9 metri.

Linee EE MT di connessione da Cabina di Impianto a SS utenza

Le linee EE MT di connessione fra Cabina di Impianto e SS di utenza saranno anch'esse 3, in MT a 30 kV. I cavi saranno tripolari ad elica visibile, a sezione maggiore di quella utilizzata in sito: saranno infatti in AL240 mm².

A queste si affiancheranno delle linee in fibra ottica per il telecontrollo dell'Impianto Eolico.

Nel tratto dalla Cabina di Impianto alla "Valvola Snam" i cavi saranno direttamente interrati (e quindi tipo "air-bag", cioè rinforzati ed adeguati alla posa diretta nel terreno) a causa del frequente parallelismo con le tubazioni Snam.

In questo tratto saranno posati esternamente alla nuova viabilità di accesso, dalla parte opposta rispetto

alle tubazioni Snam per massimizzare la distanza dalle tubazioni. La distanza minima delle linee elettriche dalle tubazioni Snam sarà di 12 m, le giunzioni sui cavi delle linee elettriche saranno posizionate in modo da massimizzare la distanza dalle tubazioni.

Scendendo in direzione della sottostazione a partire dalla Valvola Snam lungo la Viabilità esistente sino alla Strada Statale 67, le 3 linee, saranno posate direttamente interrato. Giunti alla Strada Statale 67, nei pressi di San Bavello e per un tratto di 2500 metri le linee saranno invece posate in canalizzazione; in località Badia di Agnano, abbandonata la SS e lungo tutta la restante viabilità sino alla Sottostazione, le linee torneranno ad essere interrate direttamente, salvo il tratto di passaggio sub alveo del torrente moscia per il quale le linee saranno posate un tubazione precedentemente posata con tecnologia "directional drilling".

Il tracciato delle linee tra la cabina di impianto e la sottostazione, complessivamente pari a 20.200 metri, seguirà per 10.700 metri la Viabilità esistente di Accesso e la viabilità di Avvicinamento. Per i rimanenti 9500 metri le linee EE MT si discosteranno dalle Viabilità di accesso e di Avvicinamento per percorrere strade secondarie o vicinali.

Ciò consentirà:

- di diminuire di 2100 metri la lunghezza delle linee, con benefici sia di risparmio che di diminuzione delle perdite;
- di limitare i tagli di asfalto e relativi rifacimenti;
- di realizzare l'opera diminuendo gli intralci al traffico che si andrebbero a generare inevitabilmente sulle SP e sulle SS e, conseguentemente, anche i tempi di realizzazione del lavoro;
- di diminuire il numero di manufatti con cui si va a interferire ed il numero di corsi d'acqua da attraversare;
- di costituire una via di accesso alternativa alle abitazioni durante i lavori più invasivi sulla viabilità comunale.

Le linee di connessione da Cabina di Impianto alla sottostazione sono descritte negli elaborati:

TPP	042	00	PLANIMETRIA DELLE LINEE ELETTRICHE - TAV. 1/2
TPP	043	00	PLANIMETRIA DELLE LINEE ELETTRICHE - TAV. 2/2

Lungo il tracciato le linee interferiranno con un certo numero di opere e, in particolare, di alcuni attraversamenti di corsi d'acqua.

Le modalità di risoluzione di queste interferenze e attraversamenti sono illustrate nell'Elaborato:

TPP	046	00	FASCICOLO PARTICOLARI COSTRUTTIVI LINEE ELETTRICHE
-----	-----	----	--

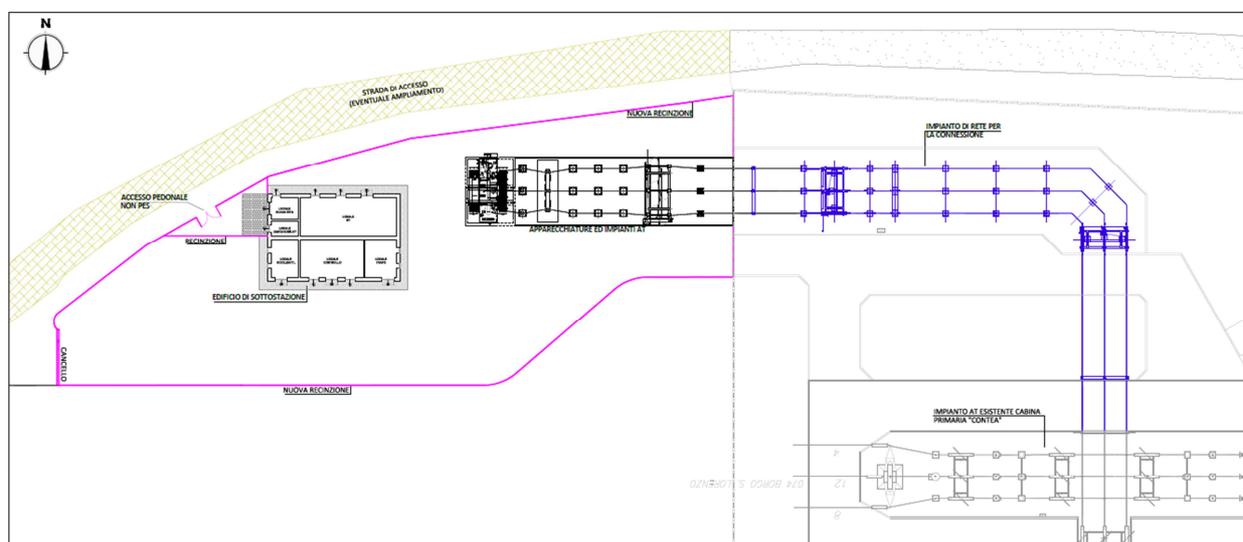
IL PROGETTO IN SINTESI: la Cabina Primaria di connessione

La scelta del punto di connessione e lo schema dell’Impianto è stato pensato per minimizzare gli impatti ambientali e sociali dell’Opera. La SS di Utenza è realizzata perciò in adiacenza alla SS esistente di Contea (e.distribuzione); ciò consente di NON costruire una nuova SS di rete: le apparecchiature di rete necessarie saranno infatti installate dentro la SS di Contea. Viene proposta una opera di miglioramento e compensazione: la demolizione del guado esistente e la sua sostituzione con guado o ponte correttamente dimensionato.

Come illustrato nel capitolo 4, si è scelto di connettere l’Impianto presso la SS esistente di “Contea”, di proprietà di e.distribuzione, al fine di minimizzare gli impatti ambientali e sociali.

Con questa soluzione infatti non è necessaria la costruzione di una SS di rete, ma semplicemente le opere di rete sono semplicemente costituite da un prolungamento delle attuali esistenti sbarre AT, sempre all’interno della SS esistente di e.distribuzione, come descritto in tratto di colore blu nell’elaborato grafico:

TPP	044 - UTENTE	00	OPERE CIVILI SOTTOSTAZIONE DI CONNESSIONE: Prospetti e Sezioni - OPERE UTENTE
TPP	044 - RETE	00	OPERE CIVILI SOTTOSTAZIONE DI CONNESSIONE: Prospetti e Sezioni - OPERE DI RETE



Non solo: la SS di utenza sarà realizzata su terreno messo a disposizione da e.distribuzione, in adiacenza alla SS esistente.

La SS di utenza sarà costituita, molto semplicemente:

- da un prolungamento ulteriore delle sbarre AT uscenti dalla SS di e-distribuzione, con posa delle apparecchiature in aria: sezionatore, interruttore, trasformatori di misura;
- dal Trasformatore AT/MT di potenza nominale di 30 MVA.
- dall’edificio, con dimensioni in pianta 8,70 x 13,10 metri, atto a contenere tutti i dispositivi MT, di comando e telecontrollo della sottostazione. All’edificio potrà accedere, con accesso indipendente pedonale, personale non PES (non esperto ad operare in ambienti con rischio elettrico) per effettuare le letture dei contatori di misura della produzione e per mantenere l’impianto di telecontrollo degli aerogeneratori.

Tutta l’Area della SS sarà protetta dal rischio esondazione prolungando l’attuale “argine” che contorna sul lato NW la SS di e.distribuzione.

Il tutto come meglio descritto negli elaborati:

RTG	003	00	RELAZIONE OPERE ELETTRICHE: Scelte tecniche, dimensionamenti e verifiche
TPP	044 - UTENTE	00	OPERE CIVILI SOTTOSTAZIONE DI CONNESSIONE: Prospetti e Sezioni - OPERE UTENTE
TPP	044 - RETE	00	OPERE CIVILI SOTTOSTAZIONE DI CONNESSIONE: Prospetti e Sezioni - OPERE DI RETE
TPC	045	00	OPERE ELETTRICHE SOTTOSTAZIONE DI CONNESSIONE: Schema unifilare

Nella planimetria TPC047 “Ingresso linee elettriche in sottostazione”, viene indicato anche il tracciato dell’attraversamento sub alveo del torrente Moscia con le linee EE di connessione.

Come spiegato dettagliatamente nel capitolo 3, Agsm ha consapevolezza che il guado che attualmente

consente l'accesso alla SS di e.distribuzione e a 2 abitazioni private costituisce una evidente strozzatura idraulica del torrente Moscia, ed è di fatto abusivo.

Perciò Agsm si rende disponibile a progettare e realizzare, quale opera migliorativa e compensativa, un nuovo guado, in luogo dell'esistente, o un nuovo ponte, correttamente dimensionati sotto il profilo idraulico. Ciò a condizione che la CdS valuti questa proposta come migliorativa e compensativa, ne autorizzi la realizzazione conformemente al progetto preliminare che Agsm presenterà e venga costituito un consorzio per la gestione della nuova Opera.

Qualora la Autorità di Bacino e la CdS ritenessero opportuno e migliorativo la realizzazione del nuovo guado e/o ponte, secondo la proposta che verrà illustrata da Agsm nella forma di un Progetto Preliminare, e lo autorizzasse nella fase di rilascio della AU e qualora venisse costituito un consorzio fra: Comune, residenti, e.distribuzione e Agsm per la gestione della nuova opera quale "Opera consortile", Agsm si rende disponibile a realizzare la nuova Opera, a propria cura e carico quale Opera Compensativa, in luogo di quanto descritto nel PD dell'Impianto (passaggio dei cavi di connessione sub alveo a valle del guado esistente) e a cederla in proprietà al costituendo consorzio.

IL PROGETTO IN SINTESI: le Strade di Accesso al Sito su viabilità esistente

La prima parte di strada di accesso al sito è costituita da una strada comunale.

Sulla strada saranno effettuati interventi per renderla adeguata ai mezzi di trasporto dei componenti più lunghi

La maggior parte degli interventi avrà carattere permanente.

In sede di particolare si è ritenuto opportuno prevedere, per tutti gli interventi che costituiscono un miglioramento della viabilità esistente, la acquisizione tramite ESPROPRIO e non solo servitù, in modo da rendere possibile, se di interesse del Comune di Dicomano, la successiva cessione gratuita al Comune stesso e la modifica permanente di tracciato stradale

Si ritiene che alla fine dei lavori la strada presenterà alcune caratteristiche migliori di quella attuale

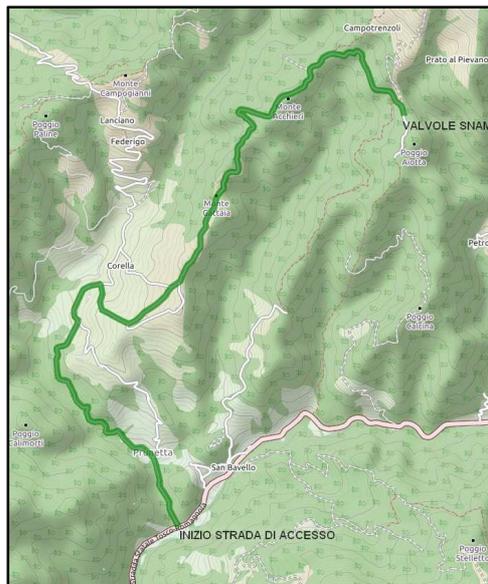
La strada di accesso al sito è suddivisa in due tratte:

- il tratto che segue la viabilità esistente dalla località San Bavello fino al punto denominato "valvola Snam"; questo tratto è di lunghezza pari a 9 km;
- il tratto che va dalla "valvola Snam" sino al Sito, dove verrà realizzata una nuova viabilità seguendo il percorso di due condotte SNAM esistenti; trattasi di 3 km.

In questo paragrafo illustreremo la tratta a), descritta nel dettaglio negli elaborati:

TPG 035	00	PLANIMETRIA GENERALE DEGLI INTERVENTI
TPL 036	00	PROFILI LONGITUDINALI - TAV. 1/2
TPL 037	00	PROFILI LONGITUDINALI - TAV. 2/2
TPP 038	00	FASCICOLO INTERVENTI DI ADEGUAMENTO

E rappresentato nella sottostante corografia



Lungo questa viabilità saranno necessari 24 interventi puntuali, di media entità.

Per agevolare la descrizione sintetica dei 24 degli interventi, si definiscono nella seguente tabella le tipologie di lavorazioni più frequenti:

ALLARGAMENTO STRADALE	La attività prevede: <ul style="list-style-type: none"> scavo per la rimozione del terreno vegetale esistente; scavo per la creazione di un allargamento posto alla medesima quota del piano stradale esistente; stesa di uno strato di materiale stabilizzato e compattato.
POSA DI NEW-JERSEY	La posa può riguardare due tipologie: <ol style="list-style-type: none"> NEW-JERSEY amovibili: barriere posate a protezione di opere provvisorie (es: allargamenti) che saranno rimosse durante il transito dei mezzi eccezionali per poi essere ricollocate; NEW-JERSEY definitivi: tipicamente in calcestruzzo, che saranno posti in opera al termine del transito dei mezzi eccezionali.

RIVESTIMENTO CON RETE METALLICA	La Attività prevede la posa di reti metalliche per il rafforzamento corticale delle pareti interessate e/o create dagli scavi di allargamento
INNALZAMENTO DI CAVI AEREI	La Attività prevede l'innalzamento dei cavi aerei (tipicamente telefonici o elettrici) mediante puntellamento provvisorio degli stessi; l'attività si svolgerà solamente in occasione il transito dei mezzi eccezionali
SPOSTAMENTO PALI DI SERVIZI	L'attività prevede due tipologie: <ol style="list-style-type: none"> a. Spostamento provvisorio di uno o più pali a sostegno di servizi pubblici (illuminazione, EE, telefono, ect). Al termine dei passaggi dei mezzi i pali verranno ricollocati nella posizione originaria. b. Spostamento definitivo di uno o più pali a sostegno di servizi pubblici (illuminazione, EE, telefono, ect).
SFRONDO ALBERATURE	Attività che prevede lo sfondo delle alberature esistenti al fine di consentire il passaggio della sagoma limite dei mezzi eccezionali.
ELEMENTO DI RACCOLTA DELLE ACQUE - CANALETTA	L'attività prevede la formazione di una nuova canaletta a lato strada adibita alla raccolta e al convogliamento delle acque superficiali che si formano durante le piogge

Nella descrizione procederemo partendo dal bivio per la località Corella posto lungo la S.S. Tosco-Romagnola (SS n. 67).

Intervento ACC 1

Il primo intervento investe l'incrocio tra la SS n. 67 e la strada comunale per Corella.

In questo punto saranno necessari un paio di allargamenti, uno sull'interno curva e uno all'esterno, con contestuale posa di una canaletta per il convogliamento delle acque. A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Intervento ACC 2

A 200 metri dall'incrocio iniziale troviamo una doppia curva.

In questo caso si dovrà creare un doppio allargo all'interno curva in modo da consentire un adeguato raggio di curvatura ai mezzi eccezionali. A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Intervento ACC 3a e 3b

Trattasi di tre piccoli allargamenti su altrettante semicurve consecutive, dove, oltre al classico allargamento, è prevista anche un'operazione di sfondo delle alberature esistenti.

A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Intervento ACC 4

Questo intervento coinvolge due curve consecutive: un primo gomito che presenta un raggio di curvatura molto stretto, e una seconda curva, in uscita dalla prima, più dolce ma che obbliga ugualmente ad una rettifica della larghezza.

Il primo allargo, ad interno curva, va ad incidere un versante molto pendente, che andrà arretrato e successivamente protetto e rafforzato con rete metallica.

Il secondo allargo, ad esterno curva, va ad incidere in maniera minore sul versante, ma andrà ugualmente rafforzato con una rete metallica.

In ambedue gli allarghi verrà realizzata una nuova canaletta per la raccolta delle acque.

Completano l'intervento:

- la posa dei New-Jersey amovibili durante le fasi di cantiere e transito dei mezzi eccezionali;
- la posa dei New-Jersey definitivi a passaggio dei mezzi ultimato.

Intervento ACC 5

Analogamente al precedente intervento ACC4, andremo ad incidere un versante molto pendente ma lungo una curva più dolce ancorché più lunga.

Sarà quindi coinvolto l'interno di una curva che andrà allargata, mentre saranno rafforzati i versanti con la rete metallica.

Anche in questo caso sono previsti sia la canaletta per la raccolta delle acque che i New-Jersey amovibili e definitivi.

Intervento ACC 6

In rapida successione troviamo l'intervento ACC6, un altro gomito molto stretto, che andrà allargato esternamente mediante l'arretramento dei ripidi versanti ivi presenti. L'allargamento coinvolgerà anche l'innesto della curva e un tratto in uscita.

Si renderà inoltre necessaria la demolizione di un muro di sottoscarpa in c.a. esistente e la formazione di una nuova canaletta per le acque. Anche in questo caso sono previsti i New-Jersey amovibili e definitivi.

Intervento ACC 7

Intervento che coinvolge due curve consecutive:

- la prima con modesti allargamenti su ambo i lati;
- la seconda che prevede un allargamento interno curva con un lieve arretramento del versante e posa di rete metallica.

Completano l'intervento la nuova canaletta per la raccolta dell'acqua e le pose di New-Jersey amovibili e definitivi.

Intervento ACC 8

Viene coinvolta una curva a gomito che presenta un raggio di curvatura molto stretto; si procederà quindi a creare un allargamento mediante l'arretramento del versante, che verrà successivamente protetto e rafforzato con rete metallica.

Sono previsti sia la canaletta per la raccolta delle acque che i New-Jersey amovibili e definitivi.

Intervento ACC 9

Il successivo intervento lo troviamo all'incrocio con la strada comunale di Prunetta, dove i mezzi dovranno affrontare una svolta a 90°.

Per adeguare il raggio di curvatura verrà quindi creato un allargamento che inizierà a monte dell'incrocio per concludersi a valle dello stesso.

Verranno posati dei New-Jersey amovibili a protezione dell'allargamento e a collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Intervento ACC 10

Un intervento analogo all'ACC 9 coinvolge l'incrocio posto presso il cimitero di Corella.

Qui la svolta a 90° prevede un allargamento a sud dell'incrocio, con dei New-Jersey amovibili a protezione dell'allargamento.

Intervento ACC 11

Lieve intervento di allargamento all'interno di una curva ad ampio raggio.

In questo caso è necessario uno sfondo di alcune alberature poste a lato strada.

A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Intervento ACC 12

Anche in questo caso è previsto un lieve allargo con sfrondo alberature, che coinvolge però due curve consecutive.

In questo intervento è previsto inoltre lo spostamento di un palo di una linea elettrica.

A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Intervento ACC 13

In corrispondenza di un tratto semi rettilineo è necessario procedere con lo sfrondo di alcune alberature e l'asporto di una serie di arbusti posti a lato strada.

Intervento ACC 14

L'intervento coinvolge una curva posta sul limitare di una proprietà privata dove risulta necessario un lieve allargo.

Quindi si prevede:

- la demolizione di un tratto di muretto di recinzione;
- sfrondo di alberature esistenti;
- spostamento di due linee aeree, una elettrica ed una telefonica;
- allargo ad interno curva, con raccordo sul piano stradale.

Intervento ACC 15

Si prevede un lieve intervento di allargamento lungo una doppia curva ad ampio raggio, previa copertura temporanea di una piccola canaletta di scolo esistente.

È previsto inoltre lo sfrondo dell'alberatura esistente. A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Intervento ACC 16

Lieve intervento di allargamento all'interno di una curva ad ampio raggio.

Intervento ACC 17

In questo caso è previsto un doppio allargamento in prossimità di una curva a gomito. L'allargo infatti coinvolgerà sia la parte antecedenti il gomito che il gomito stesso, con conseguente arretramento della scarpata e riprofilatura del versante.

Intervento ACC 18

L'intervento è analogo al precedente: curva a gomito da allargare con arretramento del versante e riprofilatura della scarpata.

Intervento ACC 19

Ancora una curva a gomito però con uno sviluppo più lungo. In questo caso però saranno necessarie solo lievi rirprofilature del terreno.

Intervento ACC 20

Intervento confrontabile con ACC 18.

Intervento ACC 21

Una serie di lievi curve consecutive portano ad un successivo curvone ad ampio raggio.

La prima parte comporterà solo alcuni semplici allargamenti,

La lunga curva verrà invece allargata mediante l'arretramento di una scarpata con conseguente riprofilatura della stessa.

Verrà inoltre creata una canaletta per la raccolta delle acque lungo il versante arretrato.

Prima delle attività di allargamento sarà necessario lo spostamento di una linea elettrica aerea esistente.

Intervento ACC 22

Siamo di fronte ad una nuova serie di curve consecutive, con raggio però mediamente più stretto e tutte lungo un versante abbastanza ripido.

Anche in questo caso si prevedono una serie di arretramenti delle scarpate con conseguente riprofilatura delle stesse.

Prima delle attività di allargamento sarà necessario lo spostamento di una linea elettrica aerea esistente.

Intervento ACC 23

È previsto un semplice intervento di allargamento ad interno curva con conseguente spostamento di una linea elettrica aerea esistente.

Intervento ACC 24

L'ultimo intervento previsto ricalca le attività di spostamento di versante già viste in precedenza. Il tratto non è lungo e il versante poco scosceso.

Interventi migliorativi e disponibili per eventuale modifica permanente del tracciato stradale

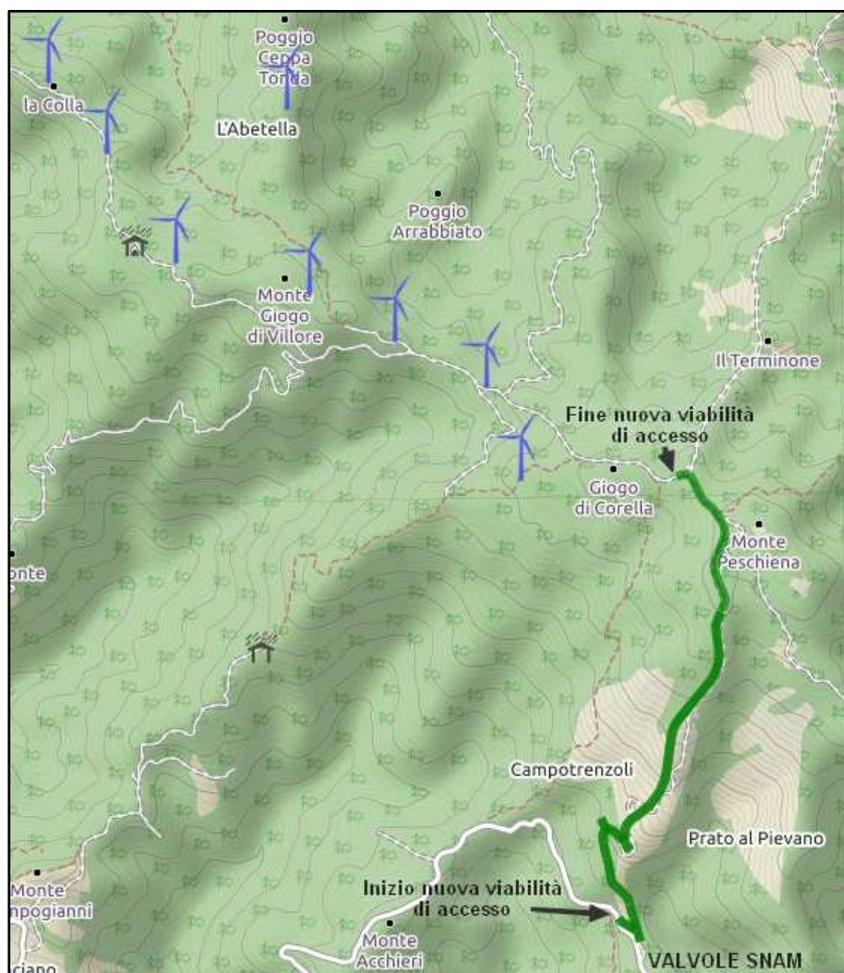
Gli interventi n. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 17 sono interventi di miglioramento della strada sotto in profilo della stabilità delle scarpate sovrastanti e del sedime stradale. Si è pertanto ritenuto opportuno prevedere per i terreni interessati da questi interventi l'acquisizione nella modalità "esproprio" e non in quella di semplice servitù. SE di interesse del Comune di Dicomano, questi terreni potranno perciò essere ceduti a titolo gratuito al Comune stesso per la eventuale modifica di tracciato stradale.

IL PROGETTO IN SINTESI: le Strade di Accesso al Sito dalla “valvola SNAM” al sito

In questo tratto si andrà a costruire ex novo una pista che sostituirà le 2 esistenti piste, ammalorate, a suo tempo realizzate da Snam. Per circa 2 km la nuova pista presenterà pendenze molto elevate e dovrà essere rivestita per garantire la adeguata aderenza alle ruote dei mezzi eccezionali che trasporteranno i componenti principali degli aerogeneratori.

I mezzi di trasporto dovranno essere trainati in questo tratto con doppio e spesso triplo traino e talvolta anche con trattori a spinta da tergo. Lo sforzo logistico ed economico sarà notevole; d'altro canto questa scelta consente di non effettuare tagli di bosco cospicui.

Lungo questo tratto verrà realizzata ex novo una pista che sarà prevalentemente sterrata; alcuni tratti, caratterizzati da elevata pendenza, dovranno essere rivestiti superficialmente, con conglomerato cementizio, per consentire ai mezzi di trasporto dei componenti degli aerogeneratori, di riuscire, con l'ausilio di 2 o 3 traini, di affrontare tale pendenze; i mezzi, dovendo trasportare componenti anche di 100 tonnellate ciascuno, necessitano infatti sia di adeguata aderenza che di adeguata resistenza della superficie delle piste in tutti i tratti caratterizzati da pendenza > 15%.



Driver della progettazione della pista:

- progettare la livelletta stradale con pendenze non superiori al 25%, salvo alcuni brevi tratti al 28%;
- rivestimento superficiale delle piste solo nei tratti con pendenze superiori al 15%;
- non sovrapporsi alle condotte SNAM, limitando il più possibile gli attraversamenti delle stesse;
- sviluppare il progetto nella fascia già disboscata ed asservita da Snam, in modo da limitare al minimo ulteriori tagli di bosco.
- successivamente alla realizzazione della nuova pista si procederà a ricoprire e rinaturalizzare le 2 piste esistenti, costruite a suo tempo (presumiamo) da Snam e che sono oggi diventate di difficile percorribilità per i mezzi di Snam: sono infatti diventate delle vie di ruscellamento con

conseguenti vistosi fenomeni di erosione. La nuova pista realizzata sarà perciò di servizio sia per le necessità di Agsm che per quelle di Snam



Tracciati piste esistenti lungo le condotte SNAM

Nella descrizione del progetto di pista partiremo dal piazzale nel quale è allocata la struttura SNAM contenente le valvole.

Le Strade di Accesso al Sito sono rappresentate negli elaborati:

TPP	028	00	PLANIMETRIA - TAV. 1/3
TPP	029	00	PLANIMETRIA - TAV. 2/3
TPP	030	00	PLANIMETRIA - TAV. 3/3
TPL	031	00	PROFILI LONGITUDINALI - TAV. 1/3
TPL	032	00	PROFILI LONGITUDINALI - TAV. 2/3
TPL	033	00	PROFILI LONGITUDINALI - TAV. 3/3
TPC	034	00	FASCICOLO SEZIONI TRASVERSALI

Tratto A1

Il primo tratto inizia discostandosi dalla viabilità di accesso per risalire lungo il versante con una nuova pista, fino a giungere nella spianata in prossimità della quale è allocata la cabina valvole della SNAM.

La pendenza risulta per la maggior parte del 23.3% e quindi il fondo stradale sarà rivestito per consentire la corretta aderenza ai mezzi eccezionali che accederanno al sito.

La pista durante la salita attraverserà inevitabilmente le condotte SNAM in 1 punto.

Al termine del tratto sarà costruita una pista di inversione per consentire ai mezzi di invertire il senso di marcia.

Tratto A2

Il tratto ricalca per molta parte il tracciato della strada esistente di servizio della Snam. Saranno necessari alcuni allargamenti realizzati mediante scavi e riporti, fino a giungere nella pista di inversione posta a fine tratta.

Le pendenze varieranno tra il 3 e il 22.5 %. Parte di questo tratto sarà rivestito.

La pista durante la salita attraverserà inevitabilmente le condotte SNAM in 1 punto.

Tratto A3

Tratto molto breve, anch'esso ricalcante per molta parte l'esistente. Saranno necessari alcuni adeguamenti alla sede stradale che saranno realizzati mediante scavi e riporti, fino a giungere nella pista di inversione posta a fine tratta.

La pendenza massima risulta del 21.5 %. Per molta parte di questo tratto la pista dovrà essere rivestita.

Tratto A4

Completata l'inversione la pista si dirige decisamente lungo il versante, abbandonando la traccia dell'esistente. Questo è reso possibile da una minore pendenza del versante rispetto ai precedenti tratti.

Nel progettare la livelletta si è cercato di mantenere un congruo equilibrio tra la massima pendenza ammissibile e il bilancio degli scavi, risultando infine delle pendenze che variano tra il 25 e il 28%.

La pista, che sarà prevalentemente in trincea o su riporto, verrà quasi interamente rivestita.

Tratto A5

In questo tratto la costruenda pista corre lungo il margine del ZSC IT5140005 Muraglione-Acqua Cheta.

La pista corrispondente a questo tratto corre lungo un crinale e un sotto crinale che non presentano pendenze elevate anzi, in alcune zone sono pressoché pianeggianti.

Di conseguenza, anche la livelletta stradale avrà delle pendenze modeste, alternando tratti in salita ad altri in discesa, raggiungendo una pendenza elevata solo lungo la discesa che porta al sito, (-14.3%).

La prima parte della pista corre principalmente lungo il crinale che "ospita" anche le tubazioni SNAM. Il tracciato prevede tre attraversamenti e un parallelismo ("obbligato" dalla ristrettezza del crinale) con le condotte SNAM. Negli attraversamenti e lungo il parallelismo saranno predisposte delle protezioni a difesa delle tubazioni gas, secondo le specifiche che attendiamo da Snam. Tali protezioni potranno essere rimosse a fine cantiere.

Gli scavi per gli sbancamenti e i rilevati non coinvolgeranno le condotte SNAM; si potrà valutare con Snam di aumentare il rinterro delle tubazioni con un modesto rilevato di distribuzione dei carichi.

A partire dalla sezione A5-6 la pista abbandonerà il crinale principale, per addentrarsi verso ovest per un breve tratto nel bosco (circa 60 metri), seguendo il tracciato di un sentiero esistente, ovvero per congiungersi con la viabilità di sito.

In questo tratto non è previsto rivestimento della pista.

IL PROGETTO IN SINTESI: la strada di Avvicinamento

Sono necessari 21 interventi, modesti, reversibili e PROVVISORI, per consentire il passaggio dei componenti più lunghi (in particolare le pale) dal casello sino all'inizio della viabilità di accesso.
Per tutti gli interventi si prevede, una volta terminato il transito, di ripristinare la situazione ex-ante.

Lungo il tratto di avvicinamento, dal casello della autostrada sino alla strada di accesso, risultano necessari alcuni modesti interventi PROVVISORI per adeguare la viabilità al transito dei mezzi eccezionali, ed in particolare al transito dei mezzi che trasportano le pale lunghe sino a 69 metri. Trattasi in tutto di 21 interventi, tutti di modesta entità e tutti reversibili.

Terminato il passaggio dei mezzi, che durerà circa 2 mesi, tutti i luoghi verranno ripristinati alla situazione preesistente.

Per il dettaglio si vedano le seguenti tavole:

TPP	039	00	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO TEMPORANEI - PLANIMETRIA - TAV. 1/2
TPP	040	00	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO TEMPORANEI - PLANIMETRIA - TAV. 2/2
TPC	041	00	FASCICOLO INTERVENTI DI ADEGUAMENTO TEMPORANEI

In sostanza quindi la viabilità di avvicinamento è costituita dalle strade: SP131, SR 35, SP129, SP503, SS 551 e SS 67.

Di seguito si riportano i singoli interventi previsti lungo il principale percorso di avvicinamento che prevede:

Intervento di avvicinamento n. 1

In questo tratto i mezzi eccezionali dovranno affrontare una rotatoria lungo la SP n. 131.

Per agevolare il transito si dovrà predisporre la segnaletica verticale esistente in modo che possa essere levata prima del passaggio dei mezzi per poi riposizionarla a transito ultimato. Il lieve ed il riposizionamento avverranno in occasione di ogni singolo transito.

Si dovrà quindi operare su 13 pali esistenti in modo da renderli estraibili "a baionetta".

Intervento di avvicinamento n. 2

In questo tratto i mezzi affronteranno una rotatoria posta però tra la SP n. 131 e la SR n. 65.

Analogamente al precedente intervento, anche in questo caso sarà necessario predisporre la segnaletica verticale esistente con degli innesti a baionetta al fine di poterla agevolmente togliere con il passaggio dei mezzi eccezionali.

I pali in questo caso sono 11.

Intervento di avvicinamento n. 3

Anche in questo caso gli interventi sono previsti su una rotatoria sulla SR m. 65.

Analogamente la tipologia che però coinvolge solo 6 pali relativi ad altrettanta segnaletica verticale.

Intervento di avvicinamento n. 4

Intervento che coinvolge una curva a 90° posta lungo la SR n. 65.

Si dovrà creare un allargamento all'esterno curva in modo da consentire un adeguato raggio di curvatura per i mezzi eccezionali.

Nello specifico si dovrà:

- creare l'allargamento con relativo compattamento del terreno e stesa di materiale granulare proveniente dagli scavi;
- sfondare le alberature esistenti in modo da consentire il passaggio della sagoma dei mezzi;

- innalzare provvisoriamente il cavo telefonico durante il passaggio dei mezzi.

A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Intervento di avvicinamento n. 5

Intervento che coinvolge una curva posta sempre lungo la SR n. 65.

In questo caso si dovrà creare un allargò all'interno curva in modo da consentire un adeguato raggio di curvatura ai mezzi eccezionali.

Si dovrà quindi creare l'allargò con relativo compattamento del terreno e stesa di materiale granulare proveniente dagli scavi.

A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Intervento di avvicinamento n. 6

Intervento che coinvolge una doppia curva posta anche in questo caso lungo la SR n. 65.

Analogamente all'intervento precedente, si dovrà creare un allargò all'interno curva, con relativo compattamento del terreno e stesa di materiale granulare proveniente dagli scavi.

A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Intervento di avvicinamento A1

In questo caso opereremo su un incrocio a "T" posto tra la SR n. 65 e la SP n. 129.

L'intervento è modesto e coinvolge solo 6 cartelli segnaletici verticali che verranno resi estraibili con innesto a baionetta.

Intervento di avvicinamento A2

Si coinvolge un incrocio a "T" posto tra la SP n. 129 e la SP n. 503.

Nello specifico:

- si renderà carrabile il cordolo dell'isola spartitraffico in uscita;
- si creerà una fascia carrabile all'interno dell'isola spartitraffico posta in uscita;
- verranno resi estraibili 7 cartelli segnaletici verticali mediante creazione di un innesto a baionetta

A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Intervento di avvicinamento A3

Si coinvolge una rotonda posta tra la SP n. 503 e la SP n. 551, dove, per consentire il transito ai mezzi, sarà necessario:

- creare un allargò all'interno della curva a nord della rotonda, stesa di uno strato di materiale stabilizzato e compattato;
- rendere il cordolo in CLS sormontabile;
- rendere estraibili 7 cartelli segnaletici verticali mediante creazione di un innesto a baionetta.

A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Intervento di avvicinamento 7 e 8

Le attività di adeguamento sono previste lungo strade comunali nel paese di Borgo San Lorenzo, dove i mezzi percorreranno una doppia curva su altrettanti incroci.

Questi gli interventi:

- verranno resi carrabili le isole spartitraffico poste sugli incroci;

- si renderanno estraibili 15 cartelli segnaletici verticali mediante creazione di un innesto a baionetta.

A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Interventi di avvicinamento 9

Siamo sempre nell'abitato di Borgo San Lorenzo, dove, in prossimità di un incrocio a "Y", verranno rimossi alcuni cordoli in CLS che verranno poi sostituiti con dei New-Jersey provvisori amovibili. Verrà posizionata della segnaletica provvisoria per segnalare la nuova viabilità.

Verranno inoltre resi amovibili due segnaletiche verticali mediante creazione di un innesto a baionetta.

A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Interventi di avvicinamento 10

Lungo la SP n. 551 sono presenti una serie di alberi posti a lato strada. In prossimità di un tratto curvilineo, uno degli alberi si trova all'interno del raggio di curvatura dei mezzi eccezionali e per questo ne viene previsto il taglio e la conseguente rimozione.

Interventi di avvicinamento 11

Rimanendo sulla SP n. 551 troviamo una doppia curva dove si renderanno necessari i seguenti interventi:

- creazione di un allargamento all'esterno della prima curva, con stesa di uno strato di materiale stabilizzato e compattato;
- rimozione provvisoria di un palo dell'illuminazione pubblica.

A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Interventi di avvicinamento 12

Sempre percorrendo la SP n. 551 troviamo una seconda doppia curva, con andamento meno dolce, dove si renderanno necessari i seguenti interventi:

- la rimozione della barriera di sicurezza posta sull'esterno della prima curva, con successivo allargamento della stessa mediante stesa di uno strato di materiale stabilizzato e compattato;
- posa di una serie di New Jersey amovibili in corrispondenza della barriera precedentemente rimossa;
- rimozione provvisoria di un palo tecnologico esistente;
- sramatura e taglio degli arbusti presenti sulla seconda curva.

A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Interventi di avvicinamento 13

Continuando a rimanere sulla SP n. 551, si incontra una curva secca quasi a 90°, dove il progetto prevede i seguenti interventi:

- un allargamento ad esterno curva mediante scavo del terreno al fine di portare l'allargamento alla stessa quota del piano stradale;
- posa di una tubazione provvisoria per intubare una canaletta esistente;
- successiva stesa di uno strato di materiale stabilizzato e compattato.

A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Interventi di avvicinamento 14

La successiva doppia curva sulla SP 551 ha un andamento più sinuoso e stretto, con degli interventi

previsti un po' più consistenti, al fine di rettificare i raggi di curvatura. Nello specifico:

- sulla prima curva è previsto il lievo del guard-rail esistente e la creazione di un allargamento ad esterno curva mediante scavo del terreno e taglio della vegetazione presente; sarà necessario creare un piano che si raccordi con la quota del piano stradale e con la parte interna della curva successiva;
- sulla seconda curva, oltre al raccordo menzionato in precedenza, è previsto lo sfrondo della vegetazione sulla parte esterna e il conseguente allargamento a rettificare il raggio di curvatura.
- verranno inoltre posati una serie di New Jersey amovibili in corrispondenza del guard-rail precedentemente rimosso.

A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Area di trasbordo

Superata la contrada Casanova, sempre lungo la SP 551, verrà realizzata un'area di trasbordo. Questa risulta necessaria per passare le pale dai mezzi "autostradali" ai mezzi dotati di "alzapala", al fine di limitare gli interventi di adeguamento della viabilità di accesso al sito.

L'area, di dimensioni approssimative di 6.000mq, sarà realizzata mediante:

- scavo del terreno al fine di portare la superficie alla stessa quota del piano stradale;
- realizzazione delle piste in ingresso e uscita dall'area;
- posa di una tubazione provvisoria per intubare la canaletta esistente;
- stesa di uno strato di materiale stabilizzato e compattato;
- posa di una serie di New Jersey amovibili per impedire l'accesso all'area.

A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Interventi di avvicinamento 15

Giunti a Dicomano si transiterà nella parte centrale del paese (via Dante Alighieri), dove dovrà essere istituito un divieto di sosta per il periodo di transito dei mezzi; questo al fine di garantire la corretta larghezza della viabilità nel rispetto della sagoma di ingombro dei mezzi eccezionali.

Interventi di avvicinamento 16

Usciti dal paese di Dicomano si entra nella SS n. 67 e si incontra una curva il cui raggio di curvatura andrà rettificato. Perciò si procederà a:

- rimozione della barriera di sicurezza posta sull'esterno della curva;
- scavo del terreno per creare un allargamento esterno della curva, che verrà livellato alla medesima quota del piano stradale, e successiva stesa di uno strato di materiale stabilizzato e compattato;
- posa di una serie di New Jersey amovibili in corrispondenza della barriera precedentemente rimossa.

A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Interventi di avvicinamento 17

Al chilometro 119 della SS n. 67 si incontra una curva, all'uscita della quale sarà necessario provvedere al seguente allargamento:

- si procederà con lo scavo del terreno per creare un allargamento esterno della curva, che verrà livellato alla medesima quota del piano stradale, e alla successiva stesa di uno strato di materiale stabilizzato e compattato;
- al fine di mantenere il regime viario in sicurezza, si poserà di una serie di New Jersey amovibili in corrispondenza della barriera precedentemente rimossa.

A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

Interventi di avvicinamento 18

All'altezza del chilometro 120 della SS n. 67 si incontra una doppia curva, all'uscita della quale sarà necessario provvedere al seguente allargamento:

- si procederà allo spostamento di un palo della linea elettrica esistente che interferisce con i lavori di allargo;
- successivamente si effettuerà la rimozione di un muretto di recinzione esistente;
- si procederà con lo scavo del terreno per creare un allargamento esterno della curva, che verrà livellato alla medesima quota del piano stradale, e alla successiva stesa di uno strato di materiale stabilizzato e compattato;
- al fine di mantenere il regime viario in sicurezza, si poserà di una serie di New Jersey amovibili in corrispondenza della barriera precedentemente rimossa.

A collaudo dell'impianto ultimato i luoghi verranno ripristinati allo stato originale.

5. LE FASI DI REALIZZAZIONE

In questo capitolo vengono analizzati i tempi necessari a realizzare l'Impianto e i vincoli stagionali e sequenziali nella esecuzione delle singole lavorazioni

PREMESSE E OBIETTIVI: i tempi i realizzazione

Contenere i tempi di realizzazione dell'Opera: un interesse di tutti
 E' una specifica indicazione delle "Linee Guida per la autorizzazione degli Impianti eolici", emanate con DM 10/09/2010, articolo 5.3, nonché dell'Allegato 4 delle medesime
 Nel Progetto specifico il cronogramma deve fare i conti con la quota del sito, con la ventosità e con le modalità di installazione degli Aerogeneratori: condizioni che congiuntamente vincolano le lavorazioni in mesi specifici

E' assolutamente evidente che, una volta ottenuto il rilascio delle Autorizzazioni, è interesse di tutte le Parti minimizzare i tempi di realizzo dell'Opera.

Per il Proponente ed investitore infatti limitare quanto più possibile il tempo che intercorre fra la spesa di investimento e l'incasso dei primi Ricavi è essenziale per l'equilibrio economico della iniziativa.

Per i cittadini e le amministrazioni è importante concentrare il disturbo, specie viabilistico, in un tempo limitato.

Anche per l'Ambiente è essenziale che il cantiere sia quanto più possibile continuo, in modo che la fauna disturbata possa eventualmente allontanarsi e poi tornare (questa è la evidenza che ci risulta dai molti monitoraggi effettuati negli impianti analoghi) una sola volta e non più di una.

Oltre a ciò vi è da considerare le specificità del sito, che vincolano rigidamente alcune delle fasi di realizzazione, e, di conseguenza e in cascata, tutte le altre.

LE FASI DI REALIZZAZIONE: tempi necessari per il cantiere - una stima realistica

Prime stime dei tempi di realizzazione delle Opere:
 - 17 fasi di lavorazione principali
 - necessari almeno 235 gg di lavorazione netti, 290 lordi
 Analisi della sovrapponibilità delle FASI
 Analisi vincoli meteorologici:
 - installazioni WTG solo da giugno a agosto
 - opere civili di sito solo da marzo a luglio
 - rinaturalizzazioni prima dell'inverno

Occorre ricordare innanzitutto che si tratta di un progetto molto ampio e articolato per le aree che va ad interessare, nonché per la quota altimetrica (circa 1000 m sim) della più parte delle opere da realizzarsi, nonché per ventosità del sito.

Una prima analisi dei tempi e dei vincoli di realizzo delle singole FASI è descritta nella tabella seguente:

ID	Opera	Vincoli temporali rispetto altre opere	Sovrapponibile con vincoli a:	%	Vincoli stagionali	Tempo realizzo (gg)	Tempo NON sovrapposto	fase temporale preferita
10	Strada Avvicinamento	nessuno	tutte	100%	nessuno	15	0	poco prima arrivo WTG
20	Strada Accesso esistente	prima arrivo WTG	tutte tranne 30	70%	nessuno	45	13,5	verso la fine del cantiere civile Sito
30	Strada Accesso nuova: provvisoria	prima cantiere Civile sito	tutte tranne 40-80	0%	da marzo a ottobre	15	15	all'inizio cantiere civile sito o anno precedente
40	BOB	dopo strada provvisoria (30) e prima di civile)	civile con compartimentazione	70%	da marzo a ottobre	60	18	all'inizio cantiere civile sito o anno precedente
50	Strada Accesso nuova: definitiva	prima arrivo WTG	tutte tranne 130	100%	da marzo a ottobre	30	0	verso la fine del cantiere civile Sito o anno precedente
60	Cantiere Civile Sito: piste	prima delle altre Opere civili Sito	tutte le precedenti	70%	da marzo a ottobre	60	18	inizio cantiere civile sito
70	Cantiere Civile Sito: aree di servizio	dopo parte piste e prima di fondazioni	tutte le precedenti	70%	da marzo a ottobre	60	18	cantiere sito
80	Cantiere Civile Sito: piazzole	dopo parte piste e prima di fondazioni	tutte le precedenti	70%	da marzo a ottobre	40	12	cantiere sito
90	Cantiere Civile Sito: fondazioni	dopo parte piste e prima di fondazioni	tutte le precedenti	60%	da marzo a ottobre	60	24	fine cantiere sito
100	Trasporto WTG	Finite tutte Opere Civili	Installazione WTG	80%	da giugno a agosto	60	12	Finite opere civili
110	Installazione WTG	Finite tutte Opere Civili	Trasporto WTG	80%	da giugno a agosto	60	12	Finite opere civili
120	Connessione WTG	dopo metà installazioni WTG	Installazione WTG	80%	nessuno	40	8	Finale
130	Riduzione e rinaturalizzazione piazzole	dopo installazione WTG	connessione WTG	80%	prima dell'inverno	40	8	Finale
140	Linee EE di Sito	parzialmente: non durante piste	Opere civili	70%	da febbraio a novembre	40	12	durante Civili
150	Linee EE di connessione	non durante trasporto WTG	Opere civili	80%	nessuno	300	60	con continuità
160	Sottostazione	nessuno	tutte	100%	nessuno	200	0	con continuità
170	Avvio esercizio							
Totale						1125	231	

Se si sommano i tempi indicati come necessari alla realizzazione delle singole Opere, ovviamente ragguagliati alla loro NON sovrapposibilità con le altre Opere, si ottiene una stima di circa 230 gg, al lordo delle giornate festive e di quelle con condizioni climatiche avverse. Considerando questi due aspetti (e considerando quindi 1/7 gg per festività e 5% per condizioni avverse) si stimano necessari circa 290 gg, pari a quasi 10 mesi.

Quindi teoricamente l'Opera è realizzabile in un anno solare, anche considerando non utilizzabili, per le opere di Sito, i mesi invernali (da Novembre a inizio Marzo il sito è impraticabile!).

La realtà è molto più complessa, in quanto il tempo complessivamente necessario per l'Opera intera dipendono anche da:

- la stagione in cui verrà rilasciata la AU;
- i tempi di mercato di approvvigionamento degli aerogeneratori al momento della gara;
- le condizioni meteorologiche sul sito.

In particolare le condizioni meteo di pioggia e nevosità influiscono molto sulle Opere Civili di Sito, mentre la ventosità incide moltissimo sulla fattiva possibilità di installare gli aerogeneratori e sui tempi di installazione stessi.

Infatti la tipologia di gru scelta per l'installazione (gru telescopica), scelta, lo ricordiamo, per minimizzare l'impatto delle Opere civili di Sito, non consente le operazioni di installazione con ventosità all'hub superiori a 6 m/s; di conseguenza ciascuna fase di installazione viene avviata solo quando vi è previsione ragionevole di 8 ore consecutive di vento inferiore a quel valore.

Queste condizioni, come attestato dalla nostra campagna anemometrica, non si presentano mai sul sito se non nella stagione estiva, e nemmeno integralmente durante questa.

Ciò comporta la necessità di far coincidere il periodo di installazione delle WTG sostanzialmente con il periodo giugno-agosto. In tutti gli altri mesi dell'anno è impossibile avviare le attività di installazione.

Ovviamente la installazione degli Aerogeneratori possono avvenire solo a fondazioni completate e maturate, e quindi a opere civili sostanzialmente concluse.

Quindi le opere civili non possono che avvenire da marzo (nei mesi invernali sul sito è impensabile operare) a giugno, con parziale sovrapposizione (compartimentando il sito in 2 differenti zone) alle opere di installazione.

Considerato però che le opere civili di sito non possono cominciare prima della costruzione della strada di accesso nuova provvisoria, e comunque non prima di marzo, e che la somma non sovrapposta delle Opere da ID 20 a ID 90 necessitano di circa 150 gg, se ne deduce che l'unica soluzione per realizzare le opere sono le seguenti, da intendersi come concomitanti:

- inizio cantiere civile al 1/3;
- realizzazione strada accesso provvisoria da 1/3 a 15/3;
- cantiere taglio alberi 1/3 a 30/3;
- cantiere BOB da 1/3 a 30/4, prima piste poi piazzole, con sovrapposizione (compartimentazione aree) con cantiere principale Civile e con taglio alberi;
- realizzazione strada accesso definitiva da 20/3 a 20/4;
- interventi su strada avvicinamento e area trasbordo: 1/5 – 20/5
- modifica a strada accesso esistente da 20/4 a 20/5; prova con sagoma: 20/5 - 25/5;
- cantiere Civile di Sito da 15/3 a 30/7; getto delle prime 4 fondazioni (1, 8, 4, 2): 5/5 – 10/6; le rimanenti 4 da 15/6 a 15/7;
- trasporto WTG a partire dal 1/6 sino al 30/7
- sovrapposizione cantiere civile e cantiere installazione di 60 gg (dal 1/6 al 30/7); conseguente necessità di compartimentazione del sito in 2 zone;
- installazione wtg nell'ordine: 1, 8, 4, 2 da 4/6 a 15/7
- installazione wtg nell'ordine: 7, 6, 5, 4 da 18/7 a 2/9

- operazioni EE su WTG: da 3/9 a 15/10
- posa linee EE di Sito: da 15/4 al 30/8, da effettuarsi su aree non dedicate a Opere Civili e Installazione WTG;
- posa linee EE di connessione: da 20/3 a 20/5 (quindi: concomitante Opere stradali) e dal 30/7 al 30/9; più cantieri in contemporanea; (oppure anno precedente);
- sottostazione: da 2/1 a 15/10
- prove e collaudi: 15/10 – 30/10

La traccia di cronogramma esposta consente la entrata in esercizio provvisoria dell'Impianto per l' 1/11, e l'Avvio commerciale nell'arco del mese di Novembre, avendo iniziato le lavorazioni civili al 1/3 e continuandole senza interruzione per 250 gg.

E' evidente che il cronogramma indicato presenta molte rigidità e necessita di grande organizzazione ed esperienza.

D'altro canto è assolutamente impensabile:

- effettuare i montaggi degli aerogeneratori fuori dal periodo giugno- agosto: qualsiasi gruista si rifiuterebbe per gravi pregiudizi alla sicurezza
- realizzare parte delle opere civili di sito prima dell'inverno: i movimenti terra previsti e in particolare i rilevati delle piazzole non possono assolutamente essere lasciati alle intemperie di un inverno; il cantiere va concepito in modo da riuscire a realizzare le piazzole in primavera e ridurle, risagomarle e rinaturalizzarle prima dell'inverno.

Quindi, volendo e potendo anticipare alcune lavorazioni all'anno precedente, ciò va limitato a quelle esterne a sito: sottostazione, linee elettrica, parte delle opere sulla viabilità di accesso esistente, nonché su quelle di sito che non necessitino di movimenti terra: taglio alberi e parte della bob

LE FASI DI REALIZZAZIONE: influenza data AU e approvvigionamenti WTG

Il cronogramma reale di cantiere sarà determinato da due ulteriori fattori esogeni:

- data rilascio AU,
- tempo approvvigionamento wtg

Data Ottenimento Autorizzazione Unica (AU)

A ritroso, occorre valutare le attività propedeutiche al cantiere, quali: rogiti/espropri terreni, predisposizione delle circa 10 gare per affidamento lavori e forniture; considerato che si conta di pervenire ad accordi privati prima dell'avvio, e comunque prima della conclusione degli iter espropriativi, si ritiene, sulla base delle esperienze precedenti, che queste fasi possano assorbire circa 5 mesi.

Quindi: in caso di ottenimento della AU entro il mese di Ottobre, sarà possibile iniziare e completare il cantiere interamente nell'anno successivo.

Diversamente, qualora si ottenesse la AU in una data compresa fra novembre e giugno, occorrerà assumere una decisione delicata fra due alternative:

- scegliere di anticipare all'anno in corso le lavorazioni esterne al sito;
- attendere la rimanente parte dell'anno per avviare il cantiere al 1/3 dell'anno successivo.

Volendo anticipare alcune lavorazioni sarà possibile scegliere quelle esterne al sito, ossia:

- SS di utenza;
- linea EE MT di connessione;
- lavorazioni di adeguamento della viabilità esistente;
- parte della nuova strada di accesso al sito.

Con lo stesso intento sul sito sarà possibile effettuare alcune lavorazioni propedeutiche che non coinvolgano movimenti terra (che vanno, ovviamente, realizzati e terminati nello stesso anno solare); quindi:

- taglio alberi;
- parte della bonifica ordigni bellici (bob), limitatamente alle indagini di superficie.

Evidentemente la scelta di anticipare alcune lavorazioni sarà ragionevolmente possibile ed opportuna solo se il rilascio della AU avverrà in un periodo che consente l'avvio ed il completamento di alcune o tutte le lavorazioni sopra descritte, quindi se la AU viene rilasciata in un periodo fra novembre e giugno. Questa scelta comporta però aggravii di costi finanziari (realizzare opere poi immobilizzate per 1 anno), e di maggior durata di disagio per la popolazione residente. D'altro canto questa scelta presenta il vantaggio di risolvere in parte le problematiche generate dalla sovrapposizione temporale dei lavori civili di sito con quelli di bob e di accesso.

In sostanza quindi, per quanto oggi stimabile:

- se la AU viene rilasciata in un periodo fra giugno e ottobre, si punterà a realizzare l'impianto l'anno solare successivo e a metterlo in esercizio entro novembre;
- se la AU venisse rilasciata nel periodo novembre – giugno si valuterà se ritardare a 8-14 mesi successivi l'avvio del cantiere o se anticipare alcune lavorazioni, prevalentemente esterne al sito, nell'anno di rilascio della AU.

Approvvigionamento WTG

Relativamente ai tempi di acquisto delle WTG e della loro disponibilità in sito, è opportuno osservare:

- normalmente una gara informale e negoziazione comporta un impegno di circa 3 mesi, contro circa 5 di una gara Europea.
- firmato il contratto, il tempo di "Site Delivering" delle WTG oscilla, a seconda del rapporto domanda offerta del momento, fra 4 e 10 mesi

E' quindi necessario avviare le procedure di selezione ben prima dell'ottenimento della AU, ovviamente condizionando i contratti medesimi all'ottenimento della stessa. Così facendo, è ragionevole ipotizzare di avere gli aerogeneratori in sito al 1/6 avendo liberato la condizione sospensiva a Ottobre.

LE FASI DI REALIZZAZIONE: vita utile e dismissione Impianto

Vita utile delle WTG: stimabile pari a 25 anni di esercizio
 Dismissione Impianto: costi in parte compensati dal recupero materie prime
 Fideiussione

Vita Utile

Gli Aerogeneratori hanno raggiunto livelli di affidabilità impensabili sino a 10 anni fa.

Riteniamo che, scegliendo ovviamente Aerogeneratori di primarie ditte costruttrici e scegliendo correttamente i modelli in relazione alle caratteristiche anemologiche del sito, gli Aerogeneratori possano durare in piena efficienza per almeno 25 anni di esercizio.

Considerati i circa 2 anni necessari per le attività propedeutiche e per la realizzazione del cantiere, si chiede perciò che la durata della Autorizzazione alla costruzione e all'esercizio sia non inferiore a 27 anni.

Dismissione Impianto

Al termine della vita utile degli aerogeneratori è necessario procedere al loro smontaggio e dismissione.

Con tutta probabilità, conoscendo le caratteristiche anemologiche del sito, si procederà a richiedere nuova Autorizzazione e quindi alla sostituzione degli aerogeneratori con analoghi nuovi; più probabilmente ancora sarà sufficiente la sostituzione del rotore e della navicella, essendo torre e plinto potenzialmente adeguati ad un intero nuovo ciclo.

Qualora viceversa, per motivi che ad oggi non ipotizzabili, si dovesse decidere di procedere allo smantellamento dell'impianto, si procederà a:

- smontare gli aerogeneratori (i cui principali componenti di solito vengono rigenerati e rimessi in produzione) e trasportarli altrove;
- rinaturalizzare le piazzole, modulandone i pendii e reinerbendole.

Sul sito rimarranno perciò, interrati, solamente i plinti, essendo gli stessi del tutto innocui e anzi essendo la ipotetica rimozione più dannosa che utile; questa modalità è, fra l'altro, quella suggerita nelle "Linee Guida" contenute nel DM del MISE del 10/9/2010, Allegato 4, art. 9).

Stima dei costi di dismissione

Lo smantellamento dell’Impianto e il ripristino dei luoghi comporta costi e ricavi. In prima approssimazione i costi:

- costi smontaggio aerogeneratori: è stimato pari al 50% del costo di montaggio. Trattasi quindi di circa 60 k€/WTG, per complessivi 480 k€;
- costi trasporto aerogeneratori: stimabile pari al costo di trasporto in fase di montaggio (escluso, ovviamente il trasporto via mare), stimabile a 30 k€/WTG, per complessivi 240 k€;
- opere di movimento terra, risistemazioni e idrosemina, stimabili complessivamente in 400 k€.
- Costo, se richiesto, di lievo e smaltimento dei cavi interrati: 120 k€.
- Altro non conteggiate: 60 k€

Il totale assomma a 1.300 k€.

Il costo delle operazioni di cui sopra è spesso recuperato totalmente o quasi totalmente grazie al riuso di diversi componenti, o, nelle peggiori dei casi, al recupero dei materiali di valore (ferro e rame) sottratto dei costi di smaltimenti di quelli non riciclabili (vetrosesina delle pale).

Giusto come ordine di grandezza si consideri che le sole torri in acciaio pesano all’incirca 2500 tonnellate, per un controvalore di recupero (a 0,4 €/kg) di circa 1.000 k€; per contro le pale degli aerogeneratori pesano circa 300 tonnellate; ipotizzando cautelativamente un costo di smaltimento anche di 0,8 €/kg (quotazioni odierne: 0,45 €/kg), otteniamo un costo di 240 k€. Quindi il probabile valore netto del recupero e smaltimento dei materiali è stimabile, cautelativamente, in 760 k€.

Riteniamo cautelativamente quindi di poter stimare il costo netto di dismissione pari a $+1.300 - 760 = 540$ k€

A titolo di raffronto si elencano le stime effettuate (e le garanzie fideiussorie offerte) nei 6 impianti di cui Agsm è proprietaria, controllante o socio.

Come si può osservare sono tutte stime superiori a quanto sopra affermato, in quanto in quegli anni erano molto meno le esperienze già avvenute di smontaggio e smantellamento.

Impianto	Regione	n. WTG	Costo dismissione	Tipologia garanzia
Impianto Monte Vitalba	Toscana	6	510.000	Fideiussione Bancaria
Impianto Casoni di Romagna	Emilia Romagna	16	1.110.000	Fideiussione Bancaria
Impianto Carpinaccio	Toscana	17	510.000	Fideiussione Assicurativa
Impianto Riparbella	Toscana	10	981.000	Fideiussione Assicurativa
Impianto Rivoli Veronese	Veneto	4	1.195.000	Fideiussione Assicurativa
Impianto Affi Veronese	Veneto	2	580.000	Fideiussione Assicurativa

Nel caso specifico riteniamo che la cifra indicata, pari a 540 € sia cautelativa. Si propone quindi di rendere disponibile una garanzia fideiussoria di 600 k€.

Per la forma di garanzia si propone, in alternativa: fideiussione diretta Agsm ovvero fideiussione Assicurativa di 5 anni rinnovabile automaticamente 3 mesi prima della scadenza (come per le altre fideiussioni assicurative in essere).

6. IL SISTEMA ELETTRICO E IL MERCATO

La fase degli incentivi alle FER è terminata, ed è quindi fondamentale che il Proponente ed Investitore abbia una chiara Vision del Mercato e dell'utilizzo che potrà fare della EE prodotta dall'Impianto.

In questo capitolo viene:

- descritta la Vision di Agsm sulle profonde trasformazioni del Mercato nei prossimi 10 anni e sui conseguenti prezzi zonali
- indicato l'utilizzo della EE generata dall'Impianto di Progetto

PREMESSA e OBIETTIVI: le logiche di formazione del prezzo della EE

La transizione energetica iniziata, e ancor più la rivoluzione energetica che si svilupperà nei prossimi 10 anni, determinano cambiamenti profondi e strutturali anche sul fronte "MERCATO", ossia sui meccanismi di generazione del prezzo della EE e sulle logiche di vendita/acquisto/utilizzo da parte dei consumatori finali.

E' quindi necessario che il Proponente, in quanto Investitore, abbia una chiara Vision del futuro dei prezzi a 10-20 anni prima di avventurarsi nell'investimento e di come intende utilizzare la EE generata dall'Impianto.

Questo capitolo si propone di:

- fornire alcune indicazioni sulla attuale struttura del mercato della EE oggi;
- presentare sinteticamente la Vision che Agsm ha maturato (e propone ai propri clienti e stakeholders) relativamente alla evoluzione dei prezzi nel medio lungo periodo;
- indicare come Agsm intende utilizzare la EE che sarà generata dal "Impianto Eolico Monte Giogo di Villore".

IL MERCATO: Struttura e logiche di formazione del prezzo

In questo paragrafo viene sommariamente descritto il funzionamento della Borsa elettrica e il meccanismo con cui vengono a formarsi, ora per ora e zona per zona, i prezzi.

La comprensione di questi meccanismi, unitamente alla Vision di quanto come e dove si svilupperanno nei prossimi 10 anni gli impianti da FER, è fondamentale per prevedere utilizzi della EE e Ricavi dell'Impianto di Progetto e, in ultimo, la sostenibilità economica dell'Impianto

Il prezzo della EE si genera sul mercato nell'incrocio fra offerta di vendita di EE da parte dei Produttori e domanda di acquisto da parte dei Trader e delle società di Vendita che devono approvvigionarsi per poter servire la propria clientela finale.

L'incrocio fra Domanda e Offerta avviene principalmente sulla Borsa Elettrica, gestita dal GME (Gestore Mercato Elettrico).

Semplificando al massimo possiamo dire che ogni giorno, prima delle 24.00, ciascun produttore, per ciascun impianto produttivo, "quota" i volumi e i prezzi della EE che è in grado di generare nelle 24 ore del giorno successivo. In pratica: comunica al GME i 24 valori di produzione attesa nelle 24 ore e i 24 valori di prezzo ai quali è disponibile a cedere la EE prodotta sul mercato.

Il GME, sulla base delle proprie stime di consumo del gg dopo, per ciascuna ora delle 24 del giorno successivo, "ordina" le offerte ricevute da i produttori in ordine di prezzo, e comunica a ciascun produttore quali impianti in quali ore tenere in servizio.

Per ciascuna delle 24 ore del giorno successivo il prezzo della EE sarà pari a quello della ultima centrale che è risultato necessario "tenere accesa" al fine di soddisfare la domanda complessiva.

Il meccanismo sopra descritto con alcune semplificazioni è denominato "MGP" (Mercato Giorno Prima); a seguire, nel giorno medesimo avvengono altre contrattazioni ed aggiustamenti, al fine di correggere le imprecisioni derivanti dalle variazioni avvenute sui volumi lato consumo e dalle mancate disponibilità che si verificano sul versante produzione.

Su questo mercato lato Offerta si presentano perciò sia gli impianti di generazione da Fonte Rinnovabile

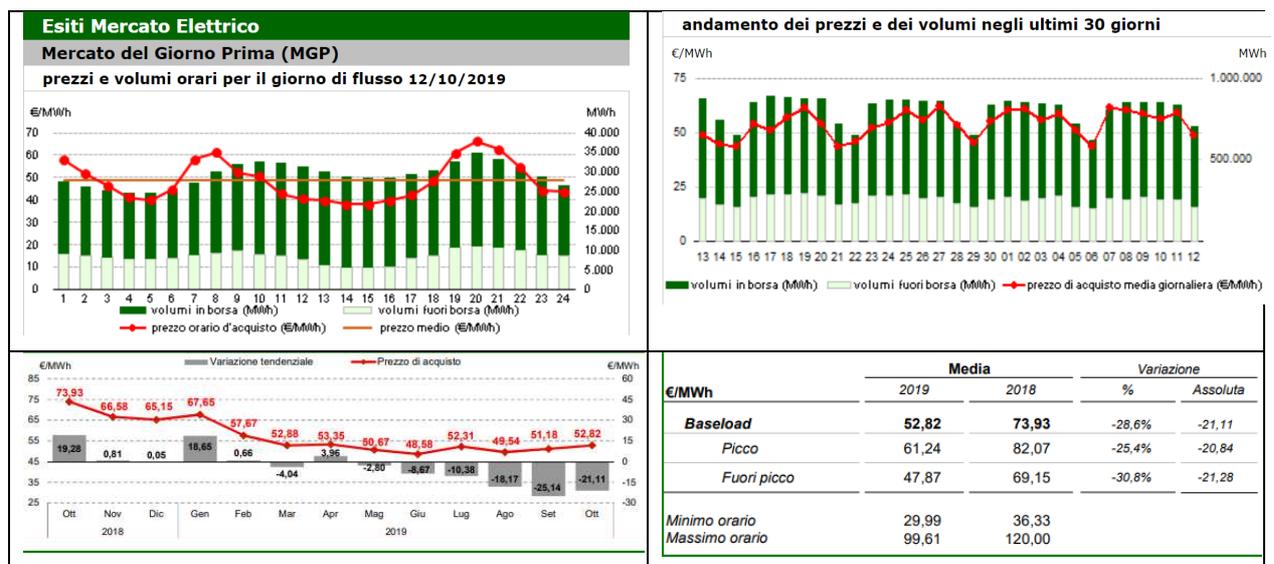
(FER), sia gli impianti di generazione da termoelettrico (gas, oil o carbone); le due fattispecie presentano però strutture di costo sostanzialmente opposte: negli impianti da FER eolici e fotovoltaici il costo di produzione è determinato all'80% dal grande investimento iniziale mentre il costo marginale di produzione è pressoché nullo (nella giornata che l'impianto funzioni o meno i costi non variano quasi nulla); viceversa negli impianti tradizionali, ossia da fonte fossile o da combustione da biomassa, la maggior parte del costo (circa il 70%) è determinata dal "costo combustibile, e quindi il costo marginale per far funzionare la centrale è elevato.

Per questo motivo, (ancor più che per il vantaggio che il legislatore riconosce alle FER nella forma del "dispacciamento passante"), al momento della quotazione in borsa, le FER quotano "a prezzo zero" e risultano perciò le prime ad essere impiegate in ogni ora del giorno successivo; viceversa gli impianti da generazione tradizionale quotano i 24 prezzi sostanzialmente sempre sopra almeno al proprio costo di acquisto del carburante.

Considerata la capacità produttiva delle FER, che oggi coprono circa il 37% del fabbisogno nazionale annuo, ne risulta che nella maggior parte delle 8760 ore dell'anno il prezzo che si genera sul mercato è il prezzo determinato dalle offerte delle centrali termoelettriche; tali 8760 prezzi orari vengono riconosciuti a tutti gli impianti che sono rientrati nella graduatoria oraria e che perciò hanno prodotto, indipendentemente dal valore della loro Offerta.

Ovviamente il prezzo di ogni ora risulta perciò strettamente legato alla domanda: volumi richiesti più elevati determinano la "accensione" delle centrali a più alto costo offerto, mentre volumi bassi sono soddisfatti con la sola produzione da FER e delle poche centrali termoelettriche che hanno quotato a prezzi inferiori.

Di seguito il grafico degli scambi e dei prezzi, tratti dal sito GME.



Se ne desume molto semplicemente: la curva prezzi segue sostanzialmente la curva volumi: i prezzi risultano minimi nelle ore notturne e nei giorni festivi (consumi inferiori) e massimi nelle ore diurne di punta e nei giorni a massimo consumo.

Ma già sulla forma della curva volumi e prezzi individuiamo un elemento nuovo rispetto 10 anni fa: le punte giornalieri sono due (mattina e sera) e non più 3: è sparita la punta di mezzodi. Ciò è dovuto agli impianti FV per autoconsumo, che producono massimamente in quelle ore e riducono il fabbisogno misurabile in borsa

IL MERCATO: andamento Storico dei prezzi EE

Sino al 2008 il prezzo della EE è risultato sostanzialmente pari al costo di generazione EE da parte delle centrali Termoelettriche, e quindi, in sostanza, il prezzo del petrolio.
 Dal 2008 al 2017 assistiamo ad una fase di prezzi molto bassi che causano perdite economiche molto consistenti a tutte le centrali termoelettriche.
 Dal 2017 molti elementi tecnici indicano un cambio di tendenza.

Le logiche esposte nel paragrafo precedente hanno determinato la formazione del prezzo della EE per decenni.

Sino al 2008 possiamo quindi affermare che il prezzo della EE è sempre risultato strettamente connesso al costo di generazione delle centrali termoelettriche, a sua volta costituito dalla somma dei fattori: costi combustibile, costi esercizio, costi manutenzione, ammortamento, costo interessi, utile.

In prima approssimazione, essendo i costi di esercizio, manutenzione, ammortamento, interessi sostanzialmente costanti, possiamo ritenere che il prezzo della EE generata seguiva di fatto il prezzo del combustibile, ed in particolare il prezzo del petrolio.

Sino al 2008, considerando che la domanda di EE è sempre cresciuta dagli anni '60 in poi, al ritmo del 1-2%/anno e che la costruzione di centrali nuove è sempre risultato complesso e lungo, i prezzi della EE hanno consentito una buona remunerazione ai produttori.

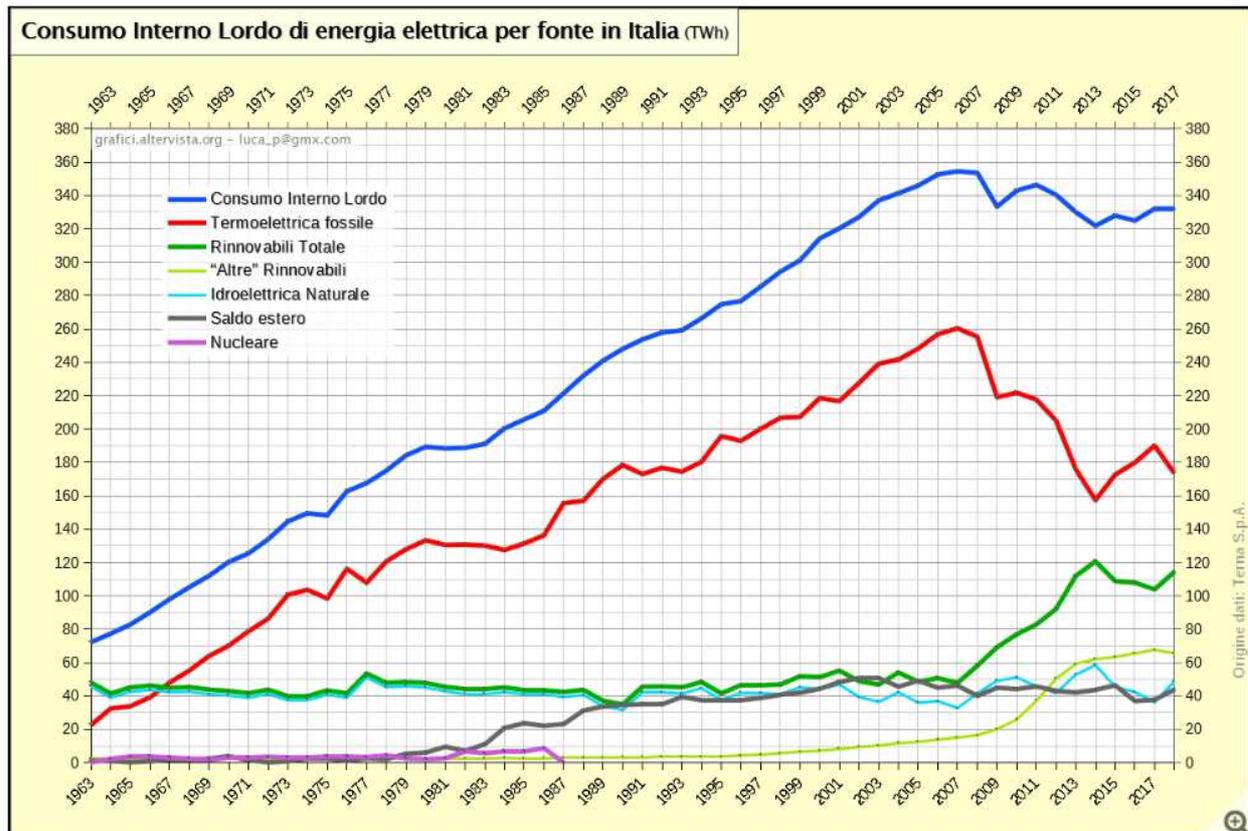
Dal 2008 in poi assistiamo a nuovi fenomeni che cambiano la struttura del mercato:

- La liberalizzazione del 1999 (decreto Bersani): l'obbligo imposto all'Enel di vendere centrali sino a scendere al di sotto del 50% del mercato, favorisce l'ingresso sul mercato generazione di nuovi investitori; quindi: più competizione.
- La innovazione tecnologica, a partire dal 2000 circa, mette a disposizione una nuova tecnologia di generazione: le turbine a ciclo combinato gas; queste risultano più efficienti (53% anziché 38%) delle vecchie centrali termoelettriche a "olio denso" e di più semplice costruzione; i nuovi investitori entrati sul mercato acquisendo le centrali dell'Enel, le modificano assumendo la nuova tecnologia; quindi: costi di generazione più bassi grazie al maggior rendimento (nonostante combustibile più caro, ma di più semplice approvvigionamento) e maggior facilità di investimento; quindi: più competizione.
- I Repowering: le autorizzazioni rilasciate nel 2003-2005 con lo "sblocca centrali" consentono di aumentare la potenza generata delle centrali stesse mantenendo la stessa potenza del combustibile in ingresso, grazie al maggior rendimento della centrale. Ciò ha comportato l'aumento complessivo della potenza di generazione del sistema elettrico nel complesso; quindi: maggior Offerta.
- Le FER: la crescita esponenziale di eolico a partire dal 2006 e del fotovoltaico a partire dal 2010 mette a disposizione nuova potenza; quindi: maggior Offerta.
- La crisi del 2008: la diminuzione della produzione industriale determina una contrazione, per la prima volta in 50 anni, della domanda di EE; quindi: diminuzione domanda.
- La delocalizzazione della produzione industriale determina una ulteriore contrazione, della domanda di EE; quindi: diminuzione domanda.

Il grafico che segue illustra con grande evidenza:

- la diminuzione della domanda di EE a partire dal 2008;
- la crescita della generazione da FER a partire dal 2007;
- la forte diminuzione della produzione da termoelettrico.

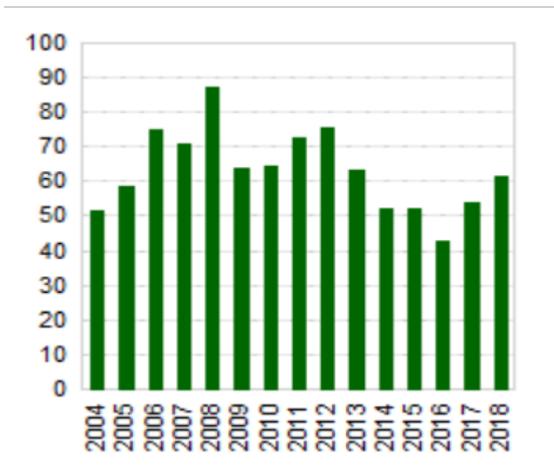
La produzione da FER si avvicina a raggiungere quella da termoelettrico; ancora qualche anno e assisteremo al "sorpasso"



Tutti i fattori spingono nella stessa direzione: minor domanda di EE, maggior offerta EE, maggior efficienza, maggiore competizione.... Tutto ciò provoca una forte diminuzione dei prezzi di generazione, sino alla chiusura di molte centrali termoelettriche e al fallimento di molte società.

dati di sintesi MPE MGP – s

prezzo d'acquisto (€/MWh)



Il decennio 2008-2017 è quindi stato caratterizzato, in generale, da una forte contrazione dei prezzi della EE e da una ancora più forte contrazione dei margini economici di produzione. Da alcuni anni assistiamo ad una sensibile ripresa, dovuta principalmente:

- a fenomeni di carenza di EE che si presentano talvolta in centro Europa;
- alla chiusura di molte centrali termoelettriche e alla conseguente diminuzione della potenza in esubero.

Stiamo perciò probabilmente entrando in un ciclo di maggior volatilità dei prezzi e di spinta al rialzo.

IL MERCATO: fattori determinanti l'andamento futuro dei prezzi

La transizione energetica sarà caratterizzata da:

- integrazione dei sistemi e dei mercati Europei e politiche di decarbonizzazione
- diminuzione del costo delle FER: il prezzo di generazione EE da FER è ormai prossimo o uguale al costo di generazione da gas
- crescita delle FER: in pochi anni supereranno le fossili e diventeranno il cuore del sistema di generazione
- sviluppo di sistemi di "demand response" e di storage: necessari all'equilibrio del sistema elettrico

In generale possiamo ipotizzare i fattori che determineranno i prezzi nel prossimo decennio:

- Integrazione dei sistemi elettrici della Unione Europea;
- Politiche di decarbonizzazione;
- Costo di generazione da FER;
- Lo sviluppo dei sistemi di storage e i sistemi di "demand response".

Come illustreremo di seguito, i primi due fattori spingono verso una crescita dei prezzi, mentre il terzo spinge verso una riduzione dei prezzi ma anche verso la volatilità degli stessi; il quarto fattore dovrebbe contribuire, probabilmente in un tempo più lungo, ad una ri-stabilizzazione dei prezzi.

Integrazione sistemi e Mercati Europei

Il sistema Europeo è già oggi fortemente connesso tanto che risultano già oggi frequenti i casi in cui i prezzi della EE in Italia subiscono brusche impennate a causa di eventi oltralpe: famosi sono i casi registrati di aumento del prezzo nel 2019, determinato dalla crisi della produzione nucleare in Francia e dell'inverno 2018, determinato dalle difficoltà di produzione termoelettrica in Germania a causa dell'abbassamento dei fiumi (a sua volta causato dalla siccità) e della conseguente ridotta potenzialità di raffreddamento delle centrali.

Politiche di decarbonizzazione

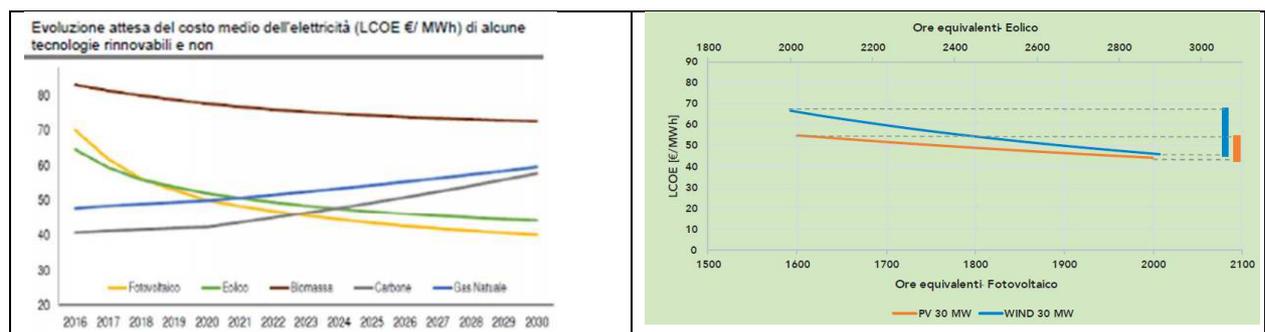
La forte volontà della UE nelle politiche di contrasto ai cambiamenti climatici, e la sempre più diffusa convinzione che gli Obiettivi sinora assunti siano insufficienti, determineranno probabilmente la adozione di ulteriori misure.

Anche senza considerare queste nuove eventuali azioni, già oggi è riscontrabile un aumento dei costi di generazione da fonte fossile determinato non dai costi combustibile o dagli altri costi determinati dalla tecnologia, ma dall'approvvigionamento dei "Certificati di emissione" e dal prezzo degli stessi.

Le miglior stime oggi a disposizione indicano al 2030 un costo di generazione da ciclo combinato a gas pari a complessivi 75 €/MWh, di cui: 50 da acquisto gas, 15 di "spark spread" (ossia l'insieme di tutti gli altri costi industriali) e ben 10 di "certificati di emissione".

Costo di Generazione da FER

L'evoluzione tecnologica dell'eolico e del fotovoltaico negli ultimi 15 anni è stata impressionante: l'eolico ha visto dimezzare i propri costi di generazione e il fotovoltaico costa oggi 1/8 di quanto costava solo nel 2008. Per necessità di sintesi si riportano di seguito la previsione indicata nella SEN17 e le stime dell'Energy Strategy Group del Politecnico di Milano.



Questa diminuzione dei costi delle tecnologie determinerà nell'arco dei prossimi anni una ripresa delle

installazione di nuovi impianti da FER, dopo gli anni di stasi determinati dalla fine degli incentivi.

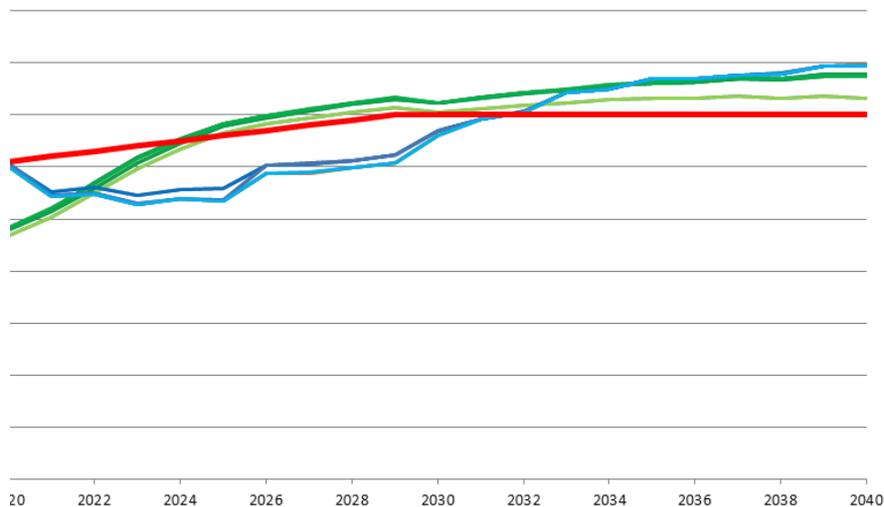
L'aumento ulteriore delle FER, ed il conseguente diminuzione della produzione da fonti fossili, genererà d'altro lato una estrema volatilità dei prezzi nelle diverse ore dell'anno: quando e dove la produzione da FER riuscirà a coprire l'intera domanda i prezzi andranno a zero o prossimi a zero, come verrà meglio descritto nei prossimi paragrafi.

IL MERCATO: scenari di previsione prezzi EE

La maggior parte degli operatori si attendono un aumento dei prezzi medi della EE nel prossimo quinquennio, determinato da: aumento prezzi gas, politiche decarbonizzazione, necessità installazione nuovi impianti FER anche in siti meno vocati. Sia gli studi di settori che la SEN e il PNIEC concordano sulla vision dei prezzi al 2030, intorno a valori di 70 €/MWh

La Vision sui prezzi di mercato è un elemento sensibile e strategico per ogni Società che opera in questo mercato, in quanto frutto della esperienza, sensibilità e strategia della Società stessa.

Il grafico seguente illustra le tendenze indicate da alcuni studi, unitamente alle previsioni indicate nel PNIEC e nella SEN.



Quindi in sostanza, la Vision della più parte degli operatori è una previsione di rialzo strutturale dei prezzi, determinato principalmente da:

- aumento prezzo commodity (gas);
- politiche di decarbonizzazione (certificati emissione e politiche affini);
- necessità sviluppo delle FER anche in siti via via meno ricchi di risorsa;
- necessità negli impianti da FER di integrazione di sistemi di storage o di ibridazione;
- volatilità dei prezzi con rialzi nei momenti di minor produzione da FER;
- volatilità dei prezzi con rialzi nei momenti di crisi climatiche in centro Europa.

Ai fini del nostro Progetto, come sarà illustrato nei Business Plan riportati nel capitolo 8, utilizzeremo solamente 2 scenari di prezzo:
 Prezzo costante pari a 63 €/MWh ("scenario cautelativo");
 Prezzo crescente linearmente dal 2020 al 2030, sino a 70 €/MWh nel 2030 ("scenario SEN17")

IL MERCATO: regionalizzazione volatilizzazione dei prezzi e "floor"

Il "prezzo medio Italiano" perderà molto di significato: i prezzi andranno sempre più a differenziarsi per regione. Assisteremo ad una inversione con prezzi più bassi al sud.
 Il prezzo risulterà zero nelle ore diurne estive al sud e nelle ore ventose nelle regioni con grande concentrazione di impianti eolici
 L'avvento degli storage e le strategie di "demand Response" potranno contribuire a diminuire la volatilità dei prezzi

Quanto illustrato nel paragrafo precedente rappresenta solamente la media dei prezzi delle diverse zone del paese nelle 8760 ore l'anno.

Ma questo valore medio delle medie vale veramente poco, meno del famoso "pollo di Trilussa".

Regionalizzazione e volatilizzazione dei prezzi

La penetrazione delle FER dall'attuale 37% al 60%, determinerà un nuovo fattore, che sconvolgerà l'intero mercato: in molte ore (e sempre di più con il crescere delle FER) nelle zone di mercato "Sud", "Centro Sud" e "Isole", cioè nelle zone più ricche di risorse e più povere di consumo, la produzione da FER sarà da sola sufficiente a coprire la domanda zonale, e di conseguenza il prezzo, in quelle ore, della EE prodotta sarà pari a 0.

Il prezzo medio annuale che il singolo produttore o impianto si vedrà riconoscere sarà quindi ridotto, o molto ridotto, dalle ore in cui il prezzo sarà pari o prossimo a zero; non solo: le ore a prezzo zero saranno proprio quelle nelle quali la produzione di quella fattispecie di impianti è massima. La riduzione sarà perciò cospicua. E' il fenomeno che molti operatori chiamano "cannibalizzazione del fotovoltaico", ovvero, più correttamente "capture-price" sensibilmente più basso del PUN.

La riduzione del prezzo a zero o prossimo a zero avverrà principalmente nelle zone a sud, dove inevitabilmente si concentreranno gli impianti fotovoltaici e eolici e specificatamente nelle ore diurne della stagione estive, nonché nelle ore a maggior ventosità.

Si stima che il capture-price annuo in queste zone potrà essere dal 10% al 35% inferiore al prezzo medio nazionale.

L'entità della diminuzione del capture-price rispetto al prezzo medio nazionale dipenderà principalmente dalle politiche del legislatore che potrebbero inserire (ed è auspicabile) elementi correttivi al fine da spingere ad una distribuzione degli impianti sul territorio meno disomogenea. Ciò anche conformemente a quanto indicato all'art 1, comma 4, lettera f) della L 239/2004:

"Lo Stato e le regioni, al fine di assicurare su tutto il territorio nazionale i livelli essenziali delle prestazioni concernenti l'energia nelle sue varie forme e in condizioni di omogeneità sia con riguardo alle modalità di fruizione sia con riguardo ai criteri di formazione delle tariffe e al conseguente impatto sulla formazione dei prezzi, garantiscono:

(.....)

f) l'adeguato equilibrio territoriale nella localizzazione delle infrastrutture energetiche, nei limiti consentiti dalle caratteristiche fisiche e geografiche delle singole regioni"

Un possibile "floor" alla caduta dei prezzi: lo storage

La diminuzione del costo degli storage elettrochimici e dalla efficacia delle altre politiche di "demand response": il costo industriale dello storage di della EE determinerà infatti una forma di "aggancio" del prezzo delle FER al prezzo della produzione da termoelettrico.

A titolo esemplificativo: il prezzo di 1 MWh prodotto di giorno dal fotovoltaico non potrà scendere sotto al valore del prezzo di 1 MWh prodotto di notte dal termoelettrico sottratto del costo necessario per immagazzinare 1 MWh di giorno per restituirlo la notte.

Quindi: le tecnologie di "demand response" ed in particolare la diminuzione dei costi della tecnologia di storage elettrochimico, costituiranno un elemento di ri-stabilizzazione dei prezzi, andando a costituire una forma di "floor" ai prezzi del fotovoltaico di giorno e contemporaneamente una forma di "cap superiore" ai prezzi a cui può arrivare il termoelettrico di notte.

In sostanza: lo storage metterà in connessione le strutture prezzo delle FER e quelle del fossile, riunificando il mercato. Indubbiamente rimarrà comunque un fenomeno prezzi stagionale, con una probabile inversione: i prezzi invernali risulteranno probabilmente più elevati di quelli estivi, come indubbiamente i prezzi notturni diventeranno superiori a quelli diurni.

IL MERCATO: l'Utilizzo della EE generata dall'Impianto

La maggior parte degli investitori, di natura finanziaria, mira a collocare gli impianti eolici nelle Aste del GSE, al fine di poter finanziare la realizzazione degli impianti tramite project finance bancari, consentiti dal prezzo fisso garantito dal GSE. Agsm, società strutturalmente industriale, procederà a finanziare con proprio capitale la realizzazione dell'impianto e offrirà la EE prodotta dall'impianti direttamente per la propria clientela.

La maggior parte degli operatori Eolici e Fotovoltaici propongono i loro impianti alle Aste del GSE al fine di:

- Accedere ad un prezzo fisso garantito per 20 anni, anche se inferiore al prezzo di mercato, in modo da poter accedere ai finanziamenti bancari nella modalità "Project Finance", proseguendo quindi il medesimo modello di business prevalente ai tempi degli incentivi.
- Coprirsi rispetto al rischio prezzo, in specie in previsione del fenomeno "capture-price" più basso del PUN.

La Strategia di Agsm

Agsm NON HA né la necessità di operare in questo modo, né lo ritiene consono alla propria organizzazione né conveniente economicamente.

Infatti Agsm può realizzare l'Impianto di Monte Giogo di Villore con la propria disponibilità di cassa, senza accedere ad alcun finanziamento.

Per i 6 impianti già realizzati Agsm ha sempre realizzato l'Opera usando direttamente la propria liquidità e solo diversi anni successivamente alla realizzazione dell'Impianto ha valutato la convenienza o meno di accendere un mutuo corporate, con garanzie fornite in proprio, senza necessità alcuna di dover fornire al sistema bancario garanzia alcuna sui prezzi.

Anche per questo Progetto Agsm procederà alla realizzazione e al finanziamento in proprio dell'investimento.

E' consono ad Agsm vendere direttamente la EE prodotta dall'impianto direttamente alla propria clientela: rientra nella nostra Storia e nelle nostre Strategie (vedi capitolo 1) potenziare la nostra produzione da FER; la nostra clientela, in tutta Italia, ha sempre apprezzato questo impegno ed è interessata a comprare EE prodotta principalmente o totalmente da FER.

Questo impianto NON ha la convenienza a vendere la EE generata in una Asta del GSE, ad un prezzo garantito e fisso per 20 anni, in quanto:

- la nostra previsione di prezzo a 10 anni è di graduale e costante aumento;
- l'Impianto è collocato nella zona di Mercato "Centro-Nord"; in questa zona NON prevediamo fenomeni di capture-price inferiori al prezzo medio zonale, in quanto il prezzo della EE nella zona Centro-Nord continuerà ad essere determinato dal prezzo termoelettrico.

Da quanto sopra risulta ovvia ed evidente la scelta di Agsm:

Vendere a Mercato alla nostra clientela, senza alcuna forma di incentivo, la EE prodotta dall'impianto.

All'interno di questa Strategia intendiamo introdurre alcuni elementi di spicco e di innovazione, quali:
- vendita della EE ai cittadini residenti di Vicchio, Dicomano, San Godenzio al prezzo "all'ingrosso" di Borsa, senza alcun ricarico, ovvero a prezzo garantito fisso per 10 anni;
- vendita della EE alle imprese del Mugello al prezzo garantito fisso, per tramite di un contratto di PPA, per 5 anni
Queste 2 possibilità vengono meglio descritte nel capitolo 8: "Le proposte Partecipative".

7. COMPENSAZIONI E PROPOSTE DI AZIONI PARTECIPATIVE

Il rapporto fra Proponenti e Amministrazioni Comunali è stato contraddistinto per un decennio dal sistema delle “convenzioni” e delle cosiddette “royalties”.

Tale sistema è “border-line” sotto il profilo giuridico e si è dimostrato tutt’altro che virtuoso.

Il sistema delle Convenzioni non ha di fatto portato a benefici sostanziali sotto il profilo dello sviluppo nei territori di sensibilità e iniziative volte alla efficienza energetica e allo sviluppo delle Rinnovabili.

E’ necessario individuare altri metodi che possano risultare più efficaci.

Agsm propone al riguardo alcune misure di COMPENSAZIONE e alcune iniziative PARTECIPATIVE finalizzate all’efficientamento energetico e allo sviluppo delle FER

PREMESSE E SCOPI: le Compensazioni - Indirizzi Normativi

Sistema delle “Convenzioni” e Royalties”. Gli interventi del legislatore e della Magistratura

Le Linee Guida: non necessarie compensazioni; eventuali misure devono essere individuate in CdS, non essere di natura meramente economica e devono essere correttamente orientate a compensazioni ambientali e politiche di diffusione efficienza energetica e sviluppo FER

Conosciamo le dinamiche che hanno contraddistinto il decennio 2005-2015:

Dal 2005 al 2012 la totalità degli Sviluppatori hanno siglato con le amministrazioni dei singoli Comuni nei cui territori intendevano sviluppare progetti eolici delle “Convenzioni”.

In forza di tali Convenzioni le Amministrazioni si impegnavano a sostenere il progetto sia negli iter autorizzativi, per quanto di loro competenza, sia rispetto ai cittadini, alla opinione pubblica, ai comitati,...

D’altra parte il “Proponente” si impegnava, anche per gli investitori a cui avrebbe venduto il progetto dopo la autorizzazione, a riconoscere ai Comuni delle cosiddette “Royalties”, ossia dei corrispettivi economici annui. L’importo di questi corrispettivi si collocava il più delle volte fra il 2% dei Ricavi annui della società veicolo proprietaria dell’impianto sino al 3%. Non sono rari però casi di importi ancora maggiori, sino addirittura, in alcune regioni del Sud, a importi molto elevati riconosciuti all’atto della sigla della convenzione.

Su questa materia è intervenuto il legislatore, e la Magistratura, in diverse riprese. Si citano di seguito quelle di maggior rilievo:

- D.Leg 387/2003, articolo 12, ove si afferma “L’autorizzazione non può essere subordinata né prevedere misure di compensazione a favore delle regioni e delle province.”
- Consiglio di Stato, parere 2849, 14/10/2008;
- Corte Costituzionale, sentenze 383/2005 e 248/2006;
- Linee Guida emanate con DM 10/09/2010, ed in particolare all’Allegato 2 di seguito riportato:

CRITERI PER L’EVENTUALE FISSAZIONE DI MISURE COMPENSATIVE

1. Ai sensi dell’articolo 12, comma 6, decreto legislativo n. 387 del 2003, l’autorizzazione non può essere subordinata né prevedere misure di compensazione a favore delle Regioni e delle Province.

2 Fermo restando, anche ai sensi del punto 1.1 e del punto 13.4 delle presenti linee guida, che per l’attività di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili non è dovuto alcun corrispettivo monetario in favore dei Comuni, l’autorizzazione unica può prevedere l’individuazione di misure compensative, a carattere non meramente patrimoniale, a favore degli stessi Comuni e da orientare su interventi di miglioramento ambientale correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi, nel rispetto dei seguenti criteri:

a) non da’ luogo a misure compensative, in modo automatico, la semplice circostanza che venga realizzato un impianto di produzione di energia da fonti rinnovabili, a prescindere da ogni considerazione sulle sue caratteristiche e dimensioni e dal suo impatto sull’ambiente; (1)

b) le «misure di compensazione e di riequilibrio ambientale e territoriale» sono determinate in riferimento a «concentrazioni territoriali di attività, impianti ed infrastrutture ad elevato impatto territoriale», con specifico riguardo alle opere in questione; (2)

c) le misure compensative devono essere concrete e realistiche, cioè determinate tenendo conto delle specifiche caratteristiche dell'impianto e del suo specifico impatto ambientale e territoriale;

d) secondo l'articolo 1, comma 4, lettera f) della legge 239 del 2004, le misure compensative sono solo "eventuali", e correlate alla circostanza che esigenze connesse agli indirizzi strategici nazionali richiedano concentrazioni territoriali di attività, impianti e infrastrutture ad elevato impatto territoriale;

e) possono essere imposte misure compensative di carattere ambientale e territoriale e non meramente patrimoniali o economiche solo se ricorrono tutti i presupposti indicati nel citato articolo 1, comma 4, lettera f) della legge 239 del 2004 (NDR "LO Stato e le Regioni (...), garantiscono: l'adeguato equilibrio territoriale nella localizzazione delle infrastrutture energetiche, nei limiti consentiti dalle caratteristiche fisiche e geografiche delle singole regioni, prevedendo eventuali misure di compensazione e di riequilibrio ambientale e territoriale qualora esigenze connesse agli indirizzi strategici nazionali richiedano concentrazioni territoriali di attività, impianti e infrastrutture ad elevato impatto territoriale, con esclusione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili");

f) le misure compensative sono definite in sede di conferenza di servizi, sentiti i Comuni interessati, anche sulla base di quanto stabilito da eventuali provvedimenti regionali e non possono unilateralmente essere fissate da un singolo Comune;

g) Nella definizione delle misure compensative si tiene conto dell'applicazione delle misure di mitigazione in concreto già previste, anche in sede di valutazione di impatto ambientale (qualora sia effettuata). A tal fine, con specifico riguardo agli impianti eolici, l'esecuzione delle misure di mitigazione di cui all'allegato 4, costituiscono, di per se', azioni di parziale riequilibrio ambientale e territoriale;

h) le eventuali misure di compensazione ambientale e territoriale definite nel rispetto dei criteri di cui alle lettere precedenti non può comunque essere superiore al 3 per cento dei proventi, comprensivi degli incentivi vigenti, derivanti dalla valorizzazione dell'energia elettrica prodotta annualmente dall'impianto.

3. L'autorizzazione unica comprende indicazioni dettagliate sull'entità delle misure compensative e sulle modalità con cui il proponente provvede ad attuare le misure compensative, pena la decadenza dell'autorizzazione unica.

(1) Consiglio di Stato, parere n. 2849 del 14 ottobre 2008;

(2) Sentenze Corte cost. n. 383/2005 e n. 248/2006 in riferimento

all'articolo 1, comma 4, lettera f), della legge 239/2004

Il Consiglio di Stato e le Linee Guida sono quindi chiarissime:

- "non da' luogo a misure compensative, in modo automatico, la semplice circostanza che venga realizzato un impianto di produzione di energia da fonti rinnovabili, a prescindere da ogni considerazione sulle sue caratteristiche e dimensioni e dal suo impatto sull'ambiente
- "le misure compensative sono definite in sede di conferenza di servizi, sentiti i Comuni interessati, ...;
- nella definizione delle misure compensative si tiene conto dell'applicazione delle misure di mitigazione in concreto già previste,;
- le eventuali misure di compensazione ambientale e territoriale definite nel rispetto dei criteri di cui alle lettere precedenti non può comunque essere superiore al 3 per cento dei proventi ... derivanti dalla valorizzazione dell'energia elettrica prodotta annualmente dall'impianto.

COMPENSAZIONI: Efficacia riscontrata

Le Convenzioni siglate nel decennio precedente sono di fatto impugnabili (e spesso sono state impugunate con successo dei proprietari degli impianti)

Questo strumento, ai fini ambientali, si è rivelato completamente INEFFICACE: le cosiddette "royalties" sono entrate nei bilanci comunali a copertura della spesa corrente.

E' necessario trovare altre modalità più efficaci, per tradurre la volontà di attenzione al Territorio in reali strumenti di sviluppo di politiche efficientamento e sviluppo FER

La storia e le sentenze di questi ultimi anni sono ancora più chiare: tutti gli operatori che hanno impugnato le Convenzioni a suo tempo siglate con i Comuni hanno di fatto, per quanto a noi noto, sempre ottenuto la decadenza delle convenzioni stesse.

Anche Agsm ha siglato Convenzioni con i 7 comuni ove sono localizzati i 6 impianti eolici realizzati dal 2007 al 2013. In 6 casi di questi le Convenzioni sono precedenti alla uscita delle Linee Guida, in 1 caso la Convenzione è successiva (ed in questo caso è stata redatta nella forma di un contratto di sponsorizzazione).

Agsm non ha impugnato tali Convenzioni e non intende farlo. Continua perciò ogni anno a versare ai Comuni quanto previsto dalle Convenzioni siglate. Ma ogni anno Agsm insiste maggiormente presso le Amministrazioni sulla necessità che tali risorse economiche non siano destinate alla "spesa corrente" del Comune, ma siano destinate ad opere o iniziative volte all'efficientamento energetico o alla diffusione delle FER.

E' infatti vitale, stante il poco tempo rimasto per contrastare i cambiamenti climatici, che tali risorse siano

finalizzate a questo scopo.

Purtroppo dobbiamo riscontrare uno scarsissimo risultato di quanto sinora versato.

Agsm e i soci di Agsm nei diversi impianti eolici realizzati, hanno versato sinora ai 7 comuni interessati una cifra complessiva superiore a 5.000.000 €!

I risultati in termini di sensibilizzazione delle popolazioni ai temi dell'efficiamento energetico e alla produzione da FER sono molto probabilmente prossimi a zero!

Quanto si sarebbe potuto fare con queste risorse!

E' necessario battere strade nuove...

Riteniamo quindi doveroso, con questo progetto, cambiare passo.

Riteniamo infatti non dovuto, ma opportuno, che il territorio sul quale viene collocato un impianto sia oggetto di iniziative e attenzioni particolari, ma queste DEVONO essere efficaci ai fini del contrasto ai cambiamenti climatici. A nostro giudizio è opportuno che:

- siano finalizzate realmente a interventi di efficientamento energetico o alla produzione da FER;
- non siano demandate al solo Proponente, ma sia il territorio tutto PARTECIPARE a queste iniziative; è quindi opportuno che il finanziamento delle opere sia solo parzialmente a carico del Proponente.

In questo senso preferiamo chiamare tali iniziative non "compensazioni", perché tali non sono, ma "Azioni partecipative"

Con questo spirito vediamo le nostre proposte sia di Compensazioni che di "Azioni Partecipative",

COMPENSAZIONI: cosa prevede il Progetto

Il Progetto prevede talune misure di compensazione Ambientale:

- la progettazione e costruzione di un nuovo guado/ponte di attraversamento del fiume Moscia, in luogo dell'attuale guado, abusivo e idraulicamente inadeguato

Il Progetto, come qui presentato, prevede o propone già le seguenti misure compensative:

Compensazione: guado o ponte sul fiume Moscia

Come spiegato dettagliatamente nei capitoli 4 e 5, Agsm ha consapevolezza che il guado che attualmente consente l'accesso alla SS di e.distribuzione e a 2 abitazioni private costituisce una evidente strozzatura idraulica del torrente Moscia, ed è di fatto abusivo.

Perciò Agsm si rende disponibile a progettare e realizzare a propria cura e carico, quale opera migliorativa e compensativa, un nuovo guado, in luogo dell'esistente, o un nuovo ponte, correttamente dimensionati.

Ciò a condizione che:

- la CdS valuti questa proposta come migliorativa e compensativa (ai sensi delle Linee Guida del DM 10/9/2010, Allegato 2, art 2, lettera g);
- ne autorizzi la realizzazione conformemente al progetto preliminare che Agsm presenterà in CdS;
- venga costituito un consorzio fra e.distribuzione, Agsm, Comune di Ruffina e i 2 privati al quale cedere in proprietà o in comodato d'uso gratuito il ponte per la gestione dello stesso.

Il complesso di queste iniziative assomma a circa 300.000 €. Considerato un periodo di 20 anni l'impegno indicato corrisponde ad un importo annuale di circa 22 k€/anno, pari allo 0,44% dei Ricavi annui dell'Impianto.

Il complessivo delle misure di compensazione ambientale assomma a 300.000 €, pari allo 0,44% dei Ricavi annui

AZIONE PARTECIPATIVA: valorizzazione sentieristica e Bivacco

Oltre alle misure indicate di compensazione ambientale, Agsm intende mettere a disposizione, con la collaborazione dei Comuni, delle risorse economiche da finalizzare ad interventi PARTECIPATIVI. La prima fra queste è sul sito, per la fruibilità dello stesso e per una azione informativa

Il Progetto prevede la valorizzazione della importante sentieristica presente sul Sito, migliorando i tracciati, realizzando un percorso didattico dedicato alle Energie Rinnovabili e alle emergenze naturali del Sito e costruendo (e mantenendo) un bivacco.

Il tutto come meglio descritto nel capitolo 5.

Al complesso di queste realizzazioni saranno destinati 120.000 € iniziali e 1.000 €/annui, per un equivalente del 0,20% dei Ricavi

AZIONE PARTECIPATIVA: vendita EE alle famiglie e agli Enti del territorio

Come già a Rivoli, ad Affi e a Riparbella, Agsm offrirà ai cittadini e agli enti presenti sul territorio comunale, la fornitura di EE al prezzo di Borsa netto

A tutte le Famiglie e agli enti Pubblici o no profit il cui contatore è installato all'interno dei Comuni di Vicchio e Dicomano, verrà offerta la possibilità di acquistare EE da Agsm al prezzo di Borsa senza alcun ricarico economico, sino al consumo massimo di 5000 kWh/anno.

Per Agsm questa è una azione che comporta la mancata copertura di un costo vivo. E' una azione che Agsm ha già attivato da anni nei comuni di Rivoli Veronese ed Affi e sta proponendo ai cittadini di Riparbella.

Nonostante si tratti, per Agsm, di un costo netto, ossia di una perdita, e per i cittadini e per il territorio di un indubbio vantaggio, Agsm propone questa iniziativa e NON ne quantifica il costo all'interno delle azioni di compensazioni e partecipazione.

Agsm propone questa azione quale propria strategie di Brandt e non alla iniziativa specifica. Non ne conteggia perciò il valore economico

AZIONE PARTECIPATIVA: offerta PPA alle Imprese

Agsm offrirà la possibilità alle Imprese delle Provincie di Forlì e Firenze di siglare un contratto di PPA di fornitura EE a prezzo fisso per 5 anni

A tutte le Imprese presenti nel Mugello, verrà offerta la possibilità di aderire ad un contratto di fornitura di Energia Elettrica, pluriennale, a prezzo fisso, nella forma di PPA (Power Purchase Agreement).

In questo caso non si tratta di uno sconto, ma della fissazione del prezzo per un periodo di 5 anni.

Il vantaggio per le Imprese è costituito dalla copertura del rischio di un aumento del prezzo della EE nell'arco di 5 anni.

Lato Proponente questo non va visto come una perdita, in quanto il costo di generazione della EE di un impianto eolico, una volta che questo è realizzato, è di fatto determinato ed indipendente dalle oscillazioni del prezzo della EE sulle mercati, oscillazioni principalmente causate dal costo del gas.

Tuttalpiù può essere considerato dal Proponente come una probabile "perdita di opportunità" di poter vendere, ad un prezzo probabilmente maggiore (ma in astratto potrebbe essere anche inferiore) sulla Borsa.

In realtà questa è una vera e propria "Azione Partecipativa": sia il Proponente che il Cliente "scommettono" sull'impianto e entrambi godono della stabilità di Ricavi (il proponente) e di prezzi (il cliente) che l'impianto ed il contratto di PPA gli consente.

Anche questa Azione Partecipativa viene offerta senza che rientri nel calcolo dell'onere complessivo.

Agsm propone questa iniziativa quale Strategia di Partecipazione e Partnership con la propria clientela. Non ne conteggia perciò il valore economico

AZIONE PARTECIPATIVA: cofinanziamento di efficientamento edilizio e impianti FV

Oltre alle misure indicate di compensazione ambientale, Agsm intende mettere a disposizione, con la collaborazione dei Comuni, delle risorse economiche da finalizzare ad interventi PARTECIPATIVI di efficientamento energetico e promozione delle FER

Veniamo ora alle nostre proposte finalizzate a favorire azioni di efficientamento e di Sviluppo Rinnovabili.

Qualora in VIA e in CdS non emergessero evidenze di impatti da noi non precedentemente stimati, dai quali impatti scaturisse la necessità di prescrivere ulteriori misure mitigative e/o compensative, Agsm, sentiti i Comuni, si propone quale sponsor delle due azioni descritte di seguito:

Attraverso i privati

Agsm si impegna a cofinanziare interventi effettuati da privati su edifici nei comuni di Vicchio e Dicomano finalizzati a:

- installazione di impianti FV da 3 kW, destinati all'autoconsumo dell'edificio;
- coibentazione di edifici privati finalizzati ad un risparmio di almeno il 30% dei consumi;

l'importo finanziato a fondo perduto da Agsm, a semplice presentazione del collaudo, sarà pari a 1.000 € cadauno per gli impianti FV e 2.000 € cadauno per le coibentazioni;

Attraverso le Amministrazioni Comunali

Analogo approccio è proposto ai Comuni di Vicchio e Dicomano, ma, ovviamente, a più ampio spettro: i Comuni potranno presentare ogni anno iniziative volte all'efficientamento energetico e/o alla promozione delle Fonti Rinnovabili e/o ad altri interventi di investimento finalizzati a generare reali e concreti benefici di natura Ambientale. Agsm si impegna, nel ruolo di Sponsor e con specifico contratto, ad assumere il cofinanziamento di tali opere, sino all'80% dell'importo delle singole iniziative. A completamento i Comuni potrebbero godere di sconti significativi sull'utilizzo di EE certificata rinnovabile prodotta dall'impianto, dando adeguata visibilità alla scelta (x Stefano: non mi entusiasma...)

Agsm si impegna a cofinanziare le iniziative di cui sopra, attraverso i Privati e attraverso le Amministrazioni Comunali, per un corrispettivo totale annuo delle iniziative nei due Comuni pari al 2,4% dei Ricavi generati dall'Impianto Eolico nell'anno solare precedente, e comunque per il "valore minimo garantito, anche in caso di minori Ricavi", pari a complessivi 120.000 € per ciascun anno di esercizio dell'impianto.

Tale importo sarà versato a presentazione collaudo, certificati pagamento e fatture relative.

Ogni anno dovrà essere concordato fra le Parti (le 2 Amministrazioni ed Agsm) la suddivisione delle risorse fra i 2 Comuni e la suddivisione fra iniziative proposte da Privati e proposte dalle Amministrazioni, anche in riferimento al numero delle richieste e ai benefici ambientali delle stesse.

Potranno essere concordate, ovviamente, misure di trasferimento delle risorse da un anno all'altro se necessario a realizzare opere di importo superiore al contributo annuo €.

Il complessivo di questa Azione Partecipativa assomma a 120.000 €/anno, pari al 2,38% dei Ricavi

Il complesso delle Azioni di Compensazione e di Azioni Partecipative, senza contare i benefici economici offerti ai Cittadini nella forma di contratti di fornitura di EE al prezzo di Borsa netto, assomma al 3,00% dei Ricavi

8. LA SOSTENIBILITA' DEL PROGETTO

La sostenibilità di ogni Progetto va valutata sempre sotto almeno 3 profili: Ambientale, Economico e Sociale.

PREMESSE E OBIETTIVI: Le 3 S

La sostenibilità di ogni Progetto va valutata sempre sotto almeno 3 profili: Ambientale, Economico e Sociale.

Attenzione però: valutare la Sostenibilità non significa ritenere in assoluto necessario che rispetto a ciascuna delle 3 componenti il Progetto debba comportare più benefici che impatti; significa avere precisa contezza dei singoli 3 bilanci per valutare se nel complesso il Progetto sia Sostenibile.

Di seguito, molto brevemente, una sintesi delle valutazioni effettuate da Agsm. Sarà ovviamente compito di tutti gli Enti e le istituzioni preposte valutare, per quanto indicato dalla legislazione, la valenza del Progetto.

LA SOSTENIBILITA' DEL PROGETTO: Sostenibilità Ambientale

Il Bilancio ambientale del Progetto è senza dubbio Positivo su scala Globale grazie alla cospicua produzione di Energia da FER (80 milioni di kWh e alle conseguenti riduzione delle Emissioni (40 Milioni di tonnellate annue di emissioni di CO2 evitate)
Riteniamo che il bilancio ambientale sia positivo anche su scala Locale, grazie alle Azioni di partecipazione e grazie alla minimizzazione degli impatti locali ottenuta con le Scelte Progettuali già descritte nel capitolo 3
Il Progetto infatti è stato sviluppato perseguendo sempre il Bilanciamento degli interessi. Molte scelte progettuali sono state adottate non al fine di massimizzarne la redditività quanto con l'intento di minimizzare gli Impatti.

Essendo il Progetto dotato di uno specifico Studio di Impatto Ambientale (SIA), ed essendo lo Studio di Impatto Ambientale corredato da ampia documentazione degli impatti, nonché da Valutazione di Incidenza, Analisi acustica, Relazione Paesaggistica, si rimanda allo stesso per una corretta valutazione di tutti gli aspetti Ambientali.

Di seguito ci limitiamo a elencare alcuni dati tecnici e alcune scelte progettuali caratterizzanti l'aspetto ambientale.

Sintesi delle scelte Progettuali che determinano impatti POSITIVI sull'Ambiente

Di seguito ci si limita a ricordare alcuni aspetti già trattati nei capitoli precedenti.

Fra gli impatti POSITIVI generati dall'Impianto:

- L'Impianto genererà almeno 80.000.000 kWh annui. E' una produzione in grado di soddisfare il fabbisogno di energia elettrica ad uso civile di circa 100.000 persone, ossia più di tutto il comprensorio del Mugello (64.000 persone).
- La Produzione da FER, senza emissioni climalteranti o inquinanti, consentirà 40.000 Tonnellate di CO2 di mancate emissioni. Ciò rappresenta circa il 5% del taglio delle emissioni che la Toscana deve ottenere in ciascuno dei prossimi 10 anni.
- Il Progetto prevede la valorizzazione della sentieristica del crinale (Grande Escursione Appenninica, sentiero E1, sentiero Italia, sentiero spartiacque appenninico) grazie alla predisposizione di un percorso didattico e alla realizzazione (e gestione) di un bivacco aperto.
- Il Progetto, grazie alla "Azione partecipativa: cofinanziamento interventi Efficienza e FV", illustrata nel capitolo 7, favorirà la realizzazione, in 20 anni (cautelativi) di esercizio, di circa 400 impianti FV domestici e la realizzazione di cappotti per circa 400 appartamenti civili, nonché di una quantità affine di interventi sul patrimonio pubblico, riqualificando in questo modo il 10% circa del patrimonio edilizio dei Comuni di Vicchio e Dicomano.
- Il Progetto consentirà, qualora fosse approvata e autorizzata con le condizioni espresse al

capitolo 4, la realizzazione di un nuovo guado o ponte sul torrente Moscia, con la eliminazione dell'attuale guado abusivo che ne costituisce una strozzatura idraulica.

Sintesi delle scelte progettuali mirate a MINIMIZZARE gli impatti negativi sull'Ambiente

Ovviamente i benefici vanno correlati agli Impatti, la analisi dei quali è analizzata nel SIA; di seguito preme elencare le scelte progettuali effettuate ai fini di minimizzazione degli impatti stessi, scelte descritte più in dettaglio nel capitolo 4:

- Le dimensioni geometriche degli Aerogeneratori: è stata scelta la dimensione massima installabile con l'utilizzo di gru telescopiche; l'utilizzo di gru tralicciate avrebbe infatti determinato modifiche della orografia del terreno tali da raddoppiare i movimenti terra e più che raddoppiare la visibilità delle modifiche stesse.
- Le quote di piste e piazzole sono state scelte, grazie ad un rilievo topografico di dettaglio e a una progettazione stradale da Esecutivo e non da Definitivo, al fine da rendere pressoché nulle le opere di sostegno al piede dei rilevati delle piazzole e delle piste; ciò rende la visibilità di piazzole e piste pressoché nulle.
- Scelta delle potenza dei generatori: per ottimizzare la produzione si è scelto di mantenere costante le dimensioni degli aerogeneratori (al fine di un corretto inserimento paesaggistico), ma di consentire in sede di gara l'utilizzo sui singoli aerogeneratori di generatori elettrici di potenza nominale variabile all'interno di un range, al fine di ottimizzare la conversione della risorsa energetica presente nei singoli punti di installazione.
- Rinaturalizzazione Piazzole: per ciascuna Piazzola il progetto prevede la riconformazione della stessa, con riduzione a circa 1/3 della superficie, normalizzazione della forma, rimodulazione dei cigli e rinaturalizzazione.
- Movimento Terre: tutto il terreno in esubero troverà ricollocamento in sito senza necessità alcuna di trasporto a valle.
- Impianti di cantiere: ai fini di abbondantemente dimezzare il numero di trasporti sul sito il calcestruzzo verrà fabbricato in sito.
- Strada di Accesso al sito: ai fini di limitare al massimo il taglio di alberi e le modifiche stradali si è scelto di non utilizzare né la esistente strada da Villore al Sito, né la strada forestale, ma di utilizzare il percorso di cantiere già utilizzato nel 1984, (linea da 42") e nel 1994 (linea da 48"), da Snam per posare 2 grandi feeder (diametro >1000 e >1200 mm) con pressione di esercizio 70bar che congiungono il centro Italia al nord Italia. L'uso di quel tracciato comporta il grave onere di realizzare completamente ex novo circa 3 km di strada, e di doverla in parte rifinire superficialmente con calcestruzzo in quanto contraddistinta da elevate pendenze, ma consente di operare in una fascia a suo tempo deforestata per una fascia di 30 metri.
- Sottostazione di connessione alla RTN: ai fini di minimizzare l'impatto si è scelto di richiedere a Terna la connessione alla RTN non in località prossima al sito (avrebbe implicato una nuova linea aerea in AT), non al di sotto di una linea AT esistente, presente vicino a Vicchio (avrebbe comportato la costruzione di una nuova SS AT nella piana a sud di Vicchio), bensì nella SS esistente di Contea. Questa scelta comporterà un maggior costo stante la maggiore distanza dal sito (circa.... km) rispetto alla seconda soluzione, ma consentirà di non occupare terreno agricolo per la costruzione di una nuova SS e di non causare una modifica paesaggistica importante.
- Linea EE MT di connessione alla RTN: tutta la linea sarà interrata; la linea sarà prevalentemente posata in strade esistenti secondarie.

LA SOSTENIBILITA' DEL PROGETTO: Sostenibilità Economica

L'Impianto è sostenibile anche sotto il profilo economico.
 Il Pay Back dell'investimento è previsto, con il metodo del DCF unlevered, fra il 13° ed il 15° anno.
 La Vita Utile dell'impianto è prevista in 20-25 anni di esercizio

Agsm ha valutato con grande attenzione gli aspetti economici del progetto, al fine di valutare in generale la sua sostenibilità economica, ma in particolare per individuare l'impatto delle molte scelte effettuate di minimizzazione dell'impatto ambientale e delle proposte di partecipazione sociale sulla sostenibilità economica del progetto stesso.

E' evidente infatti che tutte le scelte effettuate per minimizzare l'impatto del Progetto appesantiscono il quadro economico dell'investimento; altrettanto evidente come talune delle proposte di partecipazione e coinvolgimento dei cittadini, delle Amministrazioni ed in generale dei "territori" gravano sui costi di esercizio; entrambi i gruppi di scelta vanno quindi a diminuire la redditività dell'investimento e quindi la loro adozione e proposizione ha comportato una scelta di compromesso non semplice: diminuire la redditività economica allo scopo di minimizzare l'impatto ambientale e di aumentare la accettabilità sociale dell'Impianto.

A valle di queste analisi economiche le scelte, tanto di minimizzazione di impatti ambientali, quanto di proposte di partecipazione sociale, sono state confermate.

E' nostro Strategia infatti, come spiegato ampiamente nei capitoli 2, 3 e 4:

Progettare e Realizzare Impianti con la massima cura e il miglior inserimento ambientale e sociale possibile al fine di rendere tali impianti accettati e di poterne così realizzare il maggior numero possibile.

Benché le valutazioni economiche fatte da Agsm facciano parte del proprio know-how e delle proprie Strategie, si è valutato utile pubblicarne una sintesi di seguito, in modo da poter dar modo agli Enti e alle Istituzioni, ma anche ai cittadini, di prenderne visione e valutare la solidità delle considerazioni fatte da Agsm.

Di seguito quindi alleghiamo il modello di valutazione economica più semplice e noto: "DCF (Discounted Cash Flow)", redatto con i 2 scenari di prezzo indicati al capitolo precedente.

L'investimento complessivo per la realizzazione dell'Impianto è stimato pari a 35.011.000 €, come illustrato nell'Elaborato:

ACM	009	00	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO E QUADRO ECONOMICO
-----	-----	----	---

I costi di esercizio risultano di circa 1.120 k€/anno

Entrambi gli scenari indicano la sostenibilità del progetto, indicando un periodo di Pay Back dell'investimento di circa 15 anni.

I DCF sono stati redatti sull'arco di 20 anni, benché si ritenga che l'impianto possa avere una vita utile di 25 anni.

Di conseguenza si chiede che la Autorizzazione Unica venga rilasciata per 27 anni: 2 di costruzione e 25 di esercizio.

LA SOSTENIBILITA' DEL PROGETTO: Sostenibilità Sociale

Agsm ha esperienza di realizzazione di impianti eolici in 7 comuni italiani. Ad oggi i rapporti sono da buoni a ottimi con tutte le 7 Amministrazioni e popolazioni, ma, nella fase di Sviluppo e realizzazione dell'Impianto, si sono verificate situazioni di totale consenso della popolazione come anche di critiche, contrasti e opposizioni.

Non è facile desumere da queste 7 esperienze una regola generale per la accettabilità sociale dell'Impianto, ma è possibile avanzare alcune considerazioni ed azioni opportune per favorire il dialogo.

Sulla base di queste esperienze riteniamo sia fondamentale condividere con i territori la consapevolezza innanzitutto della utilità dell'intervento all'interno delle politiche di contrasto dei cambiamenti climatici

Oltre a ciò si riscontra come trasparenza, correttezza, comunicazione, disponibilità al confronto siano elementi fondamentali per avviare un dialogo franco e costruttivo

Relativamente alle superfici da acquisire in diritto di superficie o in servitù, è già partita la attività di negoziazione e conclusione dei contratti con i proprietari dei terreni

Esperienze precedenti – tracce di un bilancio

Come ricordato più volte Agsm ha realizzato 6 impianti eolici in 7 diversi Comuni.

Nei 4 comuni dove il progetto è stato sviluppato sin dalle prime fasi direttamente da personale Agsm, i rapporti sono assolutamente ottimi. Nei tre Comuni dove Agsm, successivamente all'ottenimento della Autorizzazione Unica, ma prima della costruzione, ha acquistato quote delle società proprietarie del Progetto i rapporti sono da buoni a ottimi, ma dopo un percorso più articolato e talvolta difficoltoso. Più in dettaglio:

In due Comuni (Monterenzio e Casteldelrio) interessati dall'Impianto dei "Casoni di Romagna" i rapporti con le amministrazioni sono stati ottimi sin dall'inizio e lo sono tuttora. Durante l'iter autorizzativo si è formato un comitato anti eolico, ma la sua azione è stata limitata in quanto la grande maggioranza della popolazione è stata a favore dell'Impianto.

Nei due Comuni interessati dagli impianti di Rivoli Veronese e Affi il consenso della popolazione è stato totale e non si è formato alcun comitato contrario.

A Rivoli addirittura il sottoscritto capo progetto e il project manager (Alberto Rizzi) sono stati insigniti della cittadinanza onoraria votata all'unanimità dal Consiglio Comunale.

Nei 2 comuni dove Agsm ha realizzato l'impianto nella veste di socio di maggioranza di una compagine più ampia, sulla base di un progetto sviluppato dai soci di minoranza e dei quali le quote di maggioranza sono state acquisite da Agsm dopo l'autorizzazione, il rapporto con i cittadini è stato più articolato:

- a Firenzuola (impianto di "Carpinaccio") si è formato un comitato inizialmente contrario, ma poi, ancora prima dell'ingresso di Agsm nella compagine societaria, il consenso è diventato quasi unanime, ed oggi il rapporto è ottimo sia con la Amministrazione che con la popolazione che risiede nella vicinissima frazione.
- A Riparbella si è formato un comitato contrario al progetto, decisamente cospicuo e molto attivo. La Amministrazione Comunale è cambiata ben 3 volte dalla realizzazione dell'impianto e ogni volta il tema del rapporto con l'Impianto è stato oggetto di dibattito preelettorale. Ad oggi il rapporto fra la società e la Amministrazione è buono... ma sono occorsi diversi anni per arrivare a questo risultato.

Considerazioni sulla Efficacia delle Compensazioni e Partecipazioni

Quanto sopra solo per testimoniare quanto sia articolato, delicato e complesso il tema della accettabilità sociale degli impianti.

Se si prova a trarre una "regola" dalle 6 esperienze citate... è difficile trovare una logica generale: viene da chiedersi se le maggiori difficoltà incontrate in Toscana siano da ascrivere a qualche specificità dei toscani medesimi... o al fatto che il Proponente fosse una srl e non la Agsm..., ovvero al fatto che Agsm in Toscana sia meno nota,... ovvero alla cura posta nel progetto.... Ma non ci sentiamo di escludere il semplice caso...

Sicuramente la propensione ad accettare l'impianto non è stata, nella nostra esperienza, in alcun modo legata al reale impatto ambientale, né alla percezione paesaggistica dell'impianto: a Rivoli e ad Affi, dove il sostegno della popolazione è stato più largo diffuso e sentito, gli impianti distano meno di 1 km rispettivamente dalla piazza del paese e dal centro commerciale; viceversa a Riparbella, dove le resistenze sono state più forti l'impianto dista più di 4 km dal paese ed è poco o nulla visibile dal paese e dalle principali frazioni (come peraltro nel progetto Monte Giogo di Villore)

Anche la entità delle misure economiche di “compensazione” investite dal proponente sembra non avere influenza sulla accettabilità e meno ancora sulla propensione della popolazione ad interessarsi ai temi della efficienza o delle fonti rinnovabili: il Comune dove l’impegno economico è stato maggiore è proprio Riparbella...

Sulla base della nostra esperienza e dalle impressioni raccolte dalla popolazione, ci sembra che si possano comunque indicare alcuni fattori che possono influenzare positivamente la accettabilità dell’impianto da parte della popolazione:

- la cura del progetto: nel dettaglio e nella analisi di tutte le alternative;
- una corretta informazione della popolazione sulle caratteristiche del progetto e sulle alternative valutate;
- la comunicazione e se possibile discussione e condivisione delle misure di compensazione e di Partecipazione possibile;
- la possibilità di accompagnare i cittadini più perplessi a visitare impianti eolici analoghi;
- la “fisionomia” di una società industriale che esiste da 120 anni e ha presenza sul territorio nazionale con diversi impianti eolici, idroelettrici,..., caratteristiche probabilmente preferite ad una “srl” di carattere più finanziario;

Ma l’elemento fondamentale, dobbiamo riconoscerlo, non sta né nel progetto né nel proponente; sta nella consapevolezza che si sta realizzando una opera che contribuisce a contrastare i cambiamenti climatici e l’inquinamento. Se manca questa consapevolezza non può che prevalere l’atteggiamento, egoistico e istintivo di ...”...fatelo a casa vostra...”.

E’ da qui che dobbiamo partire: dalla consapevolezza che è necessario agire per contrastare i cambiamenti climatici e che il singolo progetto è un tassello di una strategia più ampia.

In questo senso tutte le misure di compensazione e di partecipazione che si possono proporre non possono che risultare vuote ed inefficaci, se vengono misurate sulla egoistica logica di:... “e noi cosa ci guadagniamo?”.

Il punto: le Azioni proposte

Nell’ultimo anno di redazione del progetto abbiamo avuto modo di confrontarci sul progetto in generale e sulle azioni per coinvolgere i cittadini; in particolare con gli impattisti, con le due Amministrazioni comunali di Vicchio e di Dicomano e con diverse associazioni e stakeholders del territorio.

Questo confronto è stato importante per scegliere e tarare le misure di compensazione e quelle di partecipazione, già indicate nel capitolo 7, che di seguito riassumiamo:

- compensazione: nuovo guado/ponte sul torrente Moscia;
- partecipazione: sentieristica di crinale, percorso didattico, bivacco;
- partecipazione: fornitura della EE alle famiglie e agli Enti a prezzo di Borsa;
- partecipazione: fornitura EE alle Imprese a prezzo fisso garantito;
- partecipazione: cofinanziamento impianti domestici FV e coibentazione edifici privati;
- partecipazione: cofinanziamento opere dei Comuni volte a efficientamento e rinnovabili.

Ad oggi (dicembre 2019) il Progetto è stato presentato, nelle sue linee essenziali, in 3 Assemblee pubbliche (Comune di Vicchio il 19/11/2019; comune di Dicomano il 20/11/2019 e frazione di Corella il 2/12/2019).


 Comune
di Vicchio

 Comune
di Dicomano

AGSM ha predisposto un Progetto per la realizzazione di un nuovo:

IMPIANTO EOLICO

nei comuni di Vicchio e Dicomano

Il Progetto sarà presentato ai cittadini
di Vicchio e Dicomano nelle serate di:

Martedì 19/11/2019, alle ore 21:00
Centro Civico, Scuola Elementare di Vicchio

Mercoledì 20/11/2019, alle ore 21:00
Sala Consiliare del Comune di Dicomano



Impianto Eolico di Rivoli Veronese, realizzato nel 2013, AGSM Verona



Impianto Eolico di Carpinaccio, Firenzuola, realizzato nel 2012

VI ASPETTIAMO NUMEROSI

AGSM in pillole:

- Agsm Verona S.p.A. è una società di Servizi Pubblici, che vanta 120 anni di storia
- Agsm opera nei settori della generazione di Energia Elettrica, vendita distribuzione Energia elettrica e gas, telecomunicazione, teleriscaldamento, Illuminazione Pubblica, ecc.
- Ad oggi Agsm produce circa 600.000.000 kWh/anno, di cui 250 da fonte Rinnovabile (idroelettrica, eolica, fotovoltaica)
- Agsm vende Energia elettrica a circa 400.000 clienti
- Agsm ha realizzato, negli ultimi 10 anni, 5 Impianti Eolici, di cui 2 in Regione Toscana (Carpinaccio, nel comune di Firenzuola, e Riparbella, nel comune di Riparbella)
- Agsm è di proprietà (100%) del Comune di Verona

Tutti i 3 incontri sono stati caratterizzati da grande partecipazione (100 persone circa ad incontro), ed è stato oggetto di ampio dibattito, e anche di preoccupazioni e critiche.

Oltre a ciò, il 30/11/2019, i Consigli Comunali di Vicchio e Dicomano, sono venuti in visita all'Impianto

eolico di Rivoli Veronese, che presenta alcune caratteristiche affini al Progetto di Monte Giogo di Villore.



Sono ulteriormente in programma una visita di una delegazione di cittadini sempre all'impianto di Rivoli Veronese ed una assemblea pubblica nella contrada di Villore.

Speriamo e contiamo che queste iniziative possano portare un contributo utile affinché l'inevitabile dibattito si sviluppi a partire da dati concreti e realistici sull'impianto e sui suoi impatti, positivi e negativi, sull'Ambiente e sui Territori.

Riteniamo che le proposte avanzate da Agsm, ma soprattutto la consapevolezza che sta maturando nella popolazione Europea e Italiana (pensiamo a Friday For Fucture...) della necessità di mettere in campo azioni efficaci e veloci di contrasto ai cambiamenti climatici, siano elementi che possono conferire buone chance di una buona accettabilità sociale del Progetto.

Gli Asservimenti

La realizzazione del progetto necessita di asservimenti (servitù di passo e di elettrodotto) e di acquisizione di diritti di superficie.

Sarà quindi necessario avviare la procedura preordinata all'avvio di iter espropriativi (che saranno, ovviamente, avviati solo dopo il conseguimento della Autorizzazione Unica) e di servitù coattiva.

Indipendentemente da ciò Agsm farà tutto il possibile per concludere con tutti i proprietari accordi bonari di reciproca convenienza.

Ad oggi sono già stati conclusi positivamente i contratti di cessione di diritti di superficie per più del 80% delle superfici indicati nel particellare come oggetto di esproprio. Parimenti sono stati siglati i contratti per il 30% delle superfici indicate nel particellare come oggetto di servitù coattiva.

Esperienza nei precedenti impianti: nei 6 impianti già realizzati da Agsm si sono conclusi contratti, senza pervenire ad esproprio, relativamente alle superfici interessate da ben 54 aerogeneratori. Solo per le superfici relative a 2 aerogeneratori è stato necessario procedere, per motivi indipendenti dalla nostra volontà, ad esproprio

Ricadute socio economiche dell'Impianto: previste quali azioni partecipative e compensazioni

Nell'intento di quanto indicato nell'art. 50 comma 3 della L.R. 10/2010, vengono di seguito riassunte alcune considerazioni sintetiche sulle ricadute sociali economiche ed occupazionali del Progetto.

Ovviamente alcune delle Azioni indicate, avendo diverse valenze, sono state già state trattate in altri paragrafi o capitoli della presente Relazione Generale, ai quali si rimanda per il dettaglio.

In particolare di seguito si riassumono le "Ricadute sociali ed economiche" ottenute grazie alle misure di "Azioni partecipative e di compensazione", già descritte al capitolo "7. COMPENSAZIONI E PROPOSTE DI AZIONI PARTECIPATIVE":

1. PONTE: realizzazione, se autorizzato, alle condizioni descritte al capitolo 7, del nuovo ponte sul torrente Moscia; questa azione, oltre agli evidenti benefici ambientali, presenta immediati vantaggi socio economici per le 2 abitazioni poste al di là del torrente, per l'esercizio della Sottostazione di e-distribuzione, e per tutte le abitazioni a valle, che saranno sottoposte ad un minor rischio idrogeologico (ancorpiù importante considerando l'aggravarsi dei fenomeni estremi e alluvioni causate dal climate change).
2. SENTIERISTICA: la sistemazione sul crinale della sentieristica, cartellonistica e Bivacco relativo potranno avere un effetto positivo sulla fruibilità del crinale e per la sua valorizzazione ai fini escursionistici e turistici.
3. OFFERTA COMMERCIALE FAMIGLIE: sarà offerta alle famiglie dei comuni di Dicomano, Vicchio e San Godenzo la possibilità di fornitura di Energia Elettrica, da parte di Agsm Energia, a prezzo agevolato (ovviamente: per la componente "Energia") alle famiglie residenti sul territorio. Il prezzo sarà pari a quello all'ingrosso di borsa, senza ricarico alcuno; ciò consentirà un risparmio economico, per ciascuna utenza, stimabile in circa 50 €/anno.
4. OFFERTA COMMERCIALE IMPRESE: sarà offerta alle IMPRESE dei comuni di Dicomano, Vicchio San Godenzio, Rufina, Borgo San Lorenzo, la possibilità di fornitura di Energia Elettrica, da parte di Agsm Energia, ad un prezzo fisso per 5 anni (ovviamente: per la componente "Energia"), pari al valore del prezzo riscontrato nella zona centro nord nell'anno di avvio dell'impianto. La possibilità di godere di un prezzo costituisce un vantaggio di copertura di rischio ed un vantaggio competitivo.
5. COFINANZIAMENTO EFFICIENTAMENTO EDILIZIO E IMPIANTI FOTOVOLTAICI: Agsm si impegna, nei limiti degli importi indicati al capitolo 7, a cofinanziare interventi effettuati da privati su edifici nei comuni di Vicchio e Dicomano finalizzati a: installazione di impianti FV da 3 kW, destinati all'autoconsumo dell'edificio, per un importo di 1000 €/cadauno; coibentazione di edifici privati finalizzati ad un risparmio di almeno il 30% dei consumi, per un importo di 2.000 € cadauno.
6. COFINANZIAMENTO EFFICIENTAMENTO E PROMOZIONE SVILUPPO FER DEI COMUNI: analogamente Agsm si impegna, nei limiti degli importi indicati al capitolo 7, a cofinanziare interventi effettuati dai Comuni nei settori dell'Efficientamento energetico, sviluppo di FER e riqualificazione ambientale.

Proviamo di seguito a fornire una quantificazione di massima del valore economico di quanto sopra.

Ponte: 350.000 €

Sentieristica: 120.000 €

Offerta Commerciale alle famiglie: di difficile stima. Ipotizzando che aderiscano anche solo il 10% delle famiglie e anche solo per un risparmio di 50 €/anno, possiamo stimare il beneficio annuo in 30.000 €/anno, per un beneficio in 25 anni pari a 750.000 €. Per cautela non si stima il beneficio dell'Offerta economica alle imprese.

Le due ultime iniziative indicate impegnano complessivamente Agsm per un importo di 120.000 €/anno

minimo garantito (che crescerà negli anni al crescere del valore della Energia Elettrica prodotta, sino a valori di circa 180.000 €/anno), e con possibilità di trasferimento di risorse da un anno all'altro e da un capitolo all'altro. Considerando 25 anni di esercizio, possiamo stimare questo importo complessivo in 3.750.000 €.

Complessivamente quindi risultano, in arco di vita dell'impianto, una ricaduta diretta pari a 4.970.000 €

Oltre a ciò va sottolineato come Agsm, nelle 3 Assemblee pubbliche nonché nei contatti con le Amministrazioni, abbia manifestato la propria disponibilità ad "aprire" l'iniziativa imprenditoriale, ossia l'investimento stesso, alle famiglie e alle imprese dei comuni ospitanti, tanto nella forma di finanziamento di parti dell'investimento tramite emissione e acquisto di bond dedicati (e garantiti da Agsm), come peraltro già realizzato con successo a Rivoli Veronese, quanto anche nella forma di "azionariato diffuso"; ciò, ovviamente, a condizione che la richiesta da parte dei territori sia convinta e di una certa entità.

Ricadute socio economiche dell'Impianto: fase di costruzione

Vi sono poi da considerare le ricadute economiche ed occupazionali determinate dalla costruzione e dall'esercizio dell'impianto.

La realizzazione del Progetto implica investimenti per circa 35.000.000 €.

Di questi una parte consistente è la fornitura delle navicelle e pale degli aerogeneratori (poco meno di 12.000.000 €), che a sua volta è prevalentemente di fornitura di altri paesi della Unione Europea.

Altri 7.000.000 € circa riguardano fornitura e componentistica degli aerogeneratori di fabbricazione italiana e prestazioni di trasporto e logistica, anch'essi su scala nazionale.

Altri 3.000.000.000 € circa riguardano forniture di componentistica elettrica, quali cavi e trasformatori, tipicamente di produzione Italiana.

Altri 1.000.000 € sono costituiti da prestazioni intellettuali, acquisizione diritti patrimoniali, spese in atti e tasse che hanno collocazione parzialmente nazionale e parzialmente locale.

Infine: i rimanenti 12.000.000 €, ossia la voce più consistente, riguarda lavorazioni di carattere civile, tipicamente erogate da imprese a carattere locale. In fase di costruzione infatti la parte più significativa dei lavori vengono normalmente effettuate prevalentemente da imprese locali o risiedenti nell'intorno.

Nel caso dei 5 impianti eolici di cui Agsm ha gestito la fase di costruzione le imprese che hanno realizzato i lavori prevalenti in 2 casi su 5 risiedevano nel medesimo comune (o in uno dei comuni) di realizzazione dell'impianto ed in 3 casi in un comune confinante. In tutti e 5 i casi la sede dell'impresa non distava più di 10 km dal sito dell'impianto.

Possiamo quindi stimare sinteticamente che dei 35 M€ di investimento, circa 12 M€ vengano probabilmente realizzati da imprese locali (comune o comuni limitrofi), 11 M€ da imprese italiane e 12 M€ da imprese Europee. In sostanza la ripartizione "Europa / Italia / Locale" si può stimare nel rapporto 1/3, 1/3, 1/3.

Relativamente ai Lavori, ricordiamo che i cantieri dureranno approssimativamente 12 mesi (9 sul sito e circa 15 fuori dal sito), e che coinvolgeranno circa 12.000-14000 gg*uomo, con punte di presenza in cantiere di 60 persone circa.

Anche la sola presenza di questo numero di persone avrà una ricaduta indiretta sulla logistica, la distribuzione, il settore recettivo.

Ricadute socio economiche dell'Impianto: fase di esercizio

Oltre all'indotto generato dalle misure di partecipazione (si pensi ai lavori per gli interventi di efficientamento, sviluppo rinnovabili e riqualificazione ambientale), vi è da considerare le attività legate all'esercizio e manutenzione dell'impianto.

Come si evince dal Business Plan, si stima un costo di esercizio complessivo di 1.130.000 €/anno. Sottraendo da questi quelli già elencati in relazione alle azioni partecipative, rimangono ancora circa 1.000.000 € di costi per attività che possono essere così sintetizzate:

Attività	€/anno	Scala italiana	Scala locale
Esercizio e manutenzione WTG	450.000	80 %	20 %
Manutenzioni e sistemazioni civili, assistenze	100.000		100 %
Supervisione tecnica e controllo	100.000	80 %	20 %
Amministrativi e tecnici	100.000	80 %	20 %
Commerciali	50.000	80 %	20 %
Patrimoniali	100.000		100 %
Altri minori	100.000	70 %	30 %
TOTALI		630.000 €	370.000 €

Considerati i 25 anni di esercizio dell'impianto, la ricaduta complessiva è stimabile in 9.250.000 €

Non sono da trascurare infine, 2 considerazioni, non facilmente quantificabili, ma comunque importanti:

- l'indotto che viene a generarsi a seguito delle attività indicate;
- la maggior componente "lavoro" nella generazione di energia elettrica da Fonte Rinnovabili, ed in particolare eolica, rispetto alla generazione da fonte fossile. Al riguardo la bibliografia di settore indica come la occupazione da generazione eolica genera posti di lavoro da 2 a 3 volte di quanti ne generi, a parità di produzione, la generazione da carbone e da gas.

In sintesi quindi le ricadute economiche complessive sul territorio LOCALE sono stimabili in:

FASE	Importo (€)	Tipologia
Fase Cantiere	11.000.000	Lavori Civili prevalentemente locali
Fase Esercizio	9.250.000	Lavori e attività locali
Azioni Partecipative	4.970.000	Investimenti finalizzati al territorio
Totali	25.220.000	

9. CONCLUSIONI

Come descritto nel **CAPITOLO 1, il contrasto ai cambiamenti climatici è la grande sfida del nostro tempo**; è forse la più grande sfida che l'umanità nel suo complesso ha dovuto fronteggiare.

Come il problema è globale così deve essere la strategia e l'azione di contrasto.

Indubbiamente chi porta la responsabilità più grande per energia consumata nel passato e gas climalteranti emessi, deve anche portare la più parte dell'impegno nella riduzione delle emissioni.

Il tempo per agire è oramai pochissimo perché il fenomeno è inerziale: fra la riduzione delle emissioni annue e la diminuzione della concentrazione della CO₂ e dalla diminuzione della concentrazione alle conseguenze climatiche passano decenni; e ad oggi non siamo ancora riusciti ad iniziare a diminuire le emissioni annue!

Su queste direttive si è mossa, sia pur lentamente e in misura ancora insufficiente, la comunità internazionale, dal protocollo di Kyoto agli impegni della CO₂₁ e, con maggior forza si è impegnata la Unione Europea, fissando, nella "REDII" obiettivi vincolanti per i singoli Stati membri al 2030, obiettivi al tempo stesso ambiziosi ed insufficienti. Fra questi l'utilizzo di Energia da FER per almeno il 32% del fabbisogno energetico complessivo; il 32% della Energia primaria complessiva comporta raggiungere almeno il 55%-60% di Energia Elettrica da FER. L'UE, ed in particolare la Commissione Van der Leyen, intende rivedere gli impegni al 2030 e successivi e propone target ancora più sfidanti. Sia nel discorso di insediamento della Commissione, sia il 10/12/2019 alla COP25 la Presidente della Commissione Ursula Van der Leyen ha ribadito l'intenzione della Commissione di impegnare la Unione Europea nell'Obiettivo di raggiungere il target "Emissione CO₂ pari a 0 entro il 2050"!

L'Italia ha formulato la sua Strategia Energetica Nazionale (SEN17) ed il suo Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), fissando l'obiettivo, fra gli altri, del 55% di generazione di EE da FER. Questo implica sostanzialmente il più che raddoppio della potenza installata e della produzione da fonte Eolica (da 10.000 MW a 20.000-23.000 MW l'installato, da 17 TWh/anno a 40 la produzione). Ciò pone indubbiamente dei problemi di stabilità del sistema elettrico ma anche di accettabilità sociale dei nuovi impianti

LA Regione Toscana si è posta l'Obiettivo, al 2020 di raggiungere una produzione di eolico pari al 358 GWh/anno; ad oggi la produzione ha raggiunto i 223 GWh/anno; la Regione non ha ancora (per quanto a noi noto) fissato i target al 2030.

Agsm è un operatore privato, benché di proprietà pubblica (100% azioni del Comune di Verona) che compete sul mercato libero della produzione di Energia e nella vendita. Agsm esiste da 120 anni, produce circa 600 GWh/anni, di cui 300 da FER, vende EE a circa 300.000 punti di fornitura distribuiti su 6000 comuni italiani. Nel gruppo Agsm lavorano 600 persone (contando anche il ramo "Ambiente" 1600); il Gruppo Agsm ha Ricavi per circa 900 M€/anno ed un EbitDA di 90 M€/anno. Agsm ha impianti di generazione EE in diverse regioni italiane, fra i quali 7 impianti eolici, di cui 2 in Toscana. Strategia di Agsm è arrivare a raddoppiare la propria generazione attuale da FER prima del 2030, possibilmente al 2025. Per riuscire tanto nell'obiettivo di Agsm quanto negli obiettivi nazionali è essenziale che i progetti siano di Qualità, elaborati nel dettaglio e rispettosi dell'Ambiente e del territorio.

Il CAPITOLO 2 illustra per quali ragioni il sito di Monte Giogo di Villore è un sito assolutamente adeguato ad una realizzazione di grande qualità di un impianto Eolico.

Il sito infatti:

- dispone di una ottima ventosità (da Agsm monitorata per più di 2 anni complessivi nell'arco di 4);
- pur essendo un contesto in generale di pregio, non presenta particolari emergenze ambientali da tutelare;
- è caratterizzato da una orografia non particolarmente complessa, rilevata nel dettaglio da Agsm con 2 specifici rilievi topografici;
- è caratterizzato geologicamente da Marne e arenarie di ottime caratteristiche geomeccaniche;

L'elemento che ha richiesto più attenzione progettuale è risultato individuare una via di accesso non

eccessivamente invasiva. Dopo varie analisi abbiamo scelto di sviluppare l'accesso al sito non dalla strada esistente di Villore, né dalla strada esistente da Corella e successiva forestale, ma quasi da tergo, ossia dalla strada esistente San Bavello (più precisamente "ponte alla Corella") – Corella e, per l'ultimo tratto da una strada bianca da realizzarsi a fianco del tracciato, già deforestato e assoggettato da servitù, di 2 feeder Gas alta pressione di Snam.

Il CAPITOLO 3, descrive il driver progettuale adottato nello sviluppo dello stesso è stato quello del "Bilanciamento degli interessi", al fine di garantire la sostenibilità non solo economica, ma anche Ambientale e Sociale del Progetto. Riteniamo infatti che questa sia la scelta corretta, e sul lungo periodo anche la più remunerativa, per una società che ha l'ambizione di costruire ancora molti impianti.

Questa scelta di fondo ha ispirato tutte le singole scelte, descritte nel capitolo 3, fra le quali:

- la scelta della tecnica di installazione: gru telescopiche e non gru tralicciate, in modo da evitare di costruire per ciascun aerogeneratore, oltre alla piazzola principale, una pista rettilinea di 130 metri e 2 piazzole di ausilio al montaggio della gru, e di consentire la riduzione della dimensione delle piazzole alla superficie minima;
- la scelta dell'Aerogeneratore di Progetto: la scelta di utilizzo di gru telescopiche automaticamente limita l'altezza massima delle torri a 99 metri; la conseguente scelta, anche per motivi di inserimento paesaggistico, è stata di adottare rotori nel range di diametro: 126-138 metri;
- la scelta della taglia dei generatori elettrici, che saranno, a seconda delle posizioni, nel range 3,2-4,2 MW ciascuno, per un numero di 8 complessivi;
- la scelta del lay-out degli aerogeneratori, con collocazione di 7 aerogeneratori lungo il crinale principale ESE-NNW e di 1 nel sottocrinale orientato a NNW; la collocazione dei plinti nei punti dove si sono riscontrate le condizioni geotecniche migliori e la minimizzazione delle lavorazioni di sbancamento per realizzare le piazzole;
- la scelta delle quote delle piazzole, al fine di rendere quanto minori possibili le opere di sostegno dei rilevati;
- la scelta di ricollocazione in sito di tutti i terreni in sito, utilizzati per i lavori di rettifiche delle piste;
- la scelta di realizzare in loco non solo l'impianto di vagliatura terreni, ma anche l'impianto di betonaggio, al fine di minimizzare il numero di trasporti;
- la scelta di ridimensionare le piazzole non appena terminato il montaggio degli aerogeneratori; la dimensione delle piazzole sarà più che dimezzata, la forma arrotondata, le pendenze dei rilevati addolcite, linee "rette" curvate e le superfici rinaturalizzate;
- i sentieri di crinale verranno arricchite di cartellonistica didattica e dotati di un nuovo Bivacco;
- la nuova strada di accesso al Sito sarà realizzata lungo il tracciato dei 2 feeder Snam ad alta pressione che congiungono Il Nord al Centro Italia; lungo quel tracciato il bosco è già stato tagliato per una larghezza di 30 metri e le superfici sono già asservite;
- la connessione con la Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) sarà effettuata senza la costruzione di una nuova SS di rete, in quanto la SS di utenza sarà collocata in adiacenza alla SS esistente di Contea, di proprietà di e-distribuzione;
- l'intera linea EE MT di connessione sarà interrata, e per più dell'80% del percorso sarà posata su strade esistenti secondarie, evitando per quanto possibile la viabilità principale.

Il CAPITOLO 4 descrive sinteticamente ogni parte del progetto, rimandando ai singoli elaborati progettuali per la descrizione di dettaglio, come di seguito elencato:

Tavola			Oggetto
Codifica	Num. Progr.	Versione	
			ELENCO ELABORATI
			01 - RELAZIONI
RTG	001	00	RELAZIONE GENERALE DI PROGETTO
RTG	002	00	RELAZIONE ANEMOLOGICA e calcolo Producibilità Impianto
RTG	003	00	RELAZIONE OPERE ELETTRICHE: Scelte tecniche, dimensionamenti e verifiche
RTG	004	00	RELAZIONE GEOLOGICA E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA DEI TERRENI
RTC	005	00	RELAZIONE DI CALCOLO: Opere di sostegno e verifica stabilità pendii
RTC	006	00	RELAZIONE DI CALCOLO: Fondazioni degli Aerogeneratori
RTC	007	00	PIANO TERRE E ROCCE DA SCAVO
RTG	008	00	RELAZIONE DEGLI INTERVENTI DI CONTESTO: Informativi, Didattici, Ambientali
			02 - ELABORATI AMMINISTRATIVI
ACM	009	00	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO E QUADRO ECONOMICO

ACP	012	00	CRONOPROGRAMMA LAVORI
			03 - ELABORATI GRAFICI
			03_01 - COROGRAFIE
TPG	014	00	COROGRAFIA GENERALE D'IMPIANTO
TPG	015	00	PLANIMETRIA GENERALE DI SITO
TPP	016	00	PLANIMETRIA DELLA RETE IDROGRAFICA DI SITO
TPG	017	00	QUADRO D'UNIONE DEGLI ELABORATI PROGETTUALI
			03_02 - SITO
TPP	018	00	PLANIMETRIA PROGETTO IN SITO - TAV. 1/4
TPP	019	00	PLANIMETRIA PROGETTO IN SITO - TAV. 2/4
TPP	020	00	PLANIMETRIA PROGETTO IN SITO - TAV. 3/4
TPP	021	00	PLANIMETRIA PROGETTO IN SITO - TAV. 4/4
TPL	022	00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 1/5
TPL	023	00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 2/5
TPL	024	00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 3/5
TPL	025	00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 4/5
TPL	026	00	PROFILI LONGITUDINALI VIABILITA' DI SITO - TAV. 5/5
TPC	027	00	FASCICOLO SEZIONI TRASVERSALI DELLA VIABILITA' DI SITO
			03_03 - VIABILITA' DI ACCESSO AL SITO
			03_03_01 - NUOVA VIABILITA'
TPP	028	00	PLANIMETRIA - TAV. 1/3
TPP	029	00	PLANIMETRIA - TAV. 2/3
TPP	030	00	PLANIMETRIA - TAV. 3/3
TPL	031	00	PROFILI LONGITUDINALI - TAV. 1/3
TPL	032	00	PROFILI LONGITUDINALI - TAV. 2/3
TPL	033	00	PROFILI LONGITUDINALI - TAV. 3/3
TPC	034	00	FASCICOLO SEZIONI TRASVERSALI
			03_03_02 - INTERVENTI SU VIABILITA' ESISTENTE
TPG	035	00	PLANIMETRIA GENERALE DEGLI INTERVENTI
TPL	036	00	PROFILI LONGITUDINALI - TAV. 1/2
TPL	037	00	PROFILI LONGITUDINALI - TAV. 2/2
TPP	038	00	FASCICOLO INTERVENTI DI ADEGUAMENTO
			03_04 - VIABILITA' DI AVVICINAMENTO
TPP	039	00	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO TEMPORANEI - PLANIMETRIA - TAV. 1/2
TPP	040	00	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO TEMPORANEI - PLANIMETRIA - TAV. 2/2
TPC	041	00	FASCICOLO INTERVENTI DI ADEGUAMENTO TEMPORANEI
			03_05 - OPERE ELETTRICHE
TPP	042	00	PLANIMETRIA DELLE LINEE ELETTRICHE - TAV. 1/2
TPP	043	00	PLANIMETRIA DELLE LINEE ELETTRICHE - TAV. 2/2
TPP	044 - UTENTE		OPERE CIVILI SOTTOSTAZIONE DI CONNESSIONE: Prospetti e Sezioni - OPERE UTENTE
TPP	044 - RETE		OPERE CIVILI SOTTOSTAZIONE DI CONNESSIONE: Prospetti e Sezioni - OPERE DI RETE
TPC	045	00	OPERE ELETTRICHE SOTTOSTAZIONE DI CONNESSIONE: Schema unifilare
TPC	046	00	FASCICOLO PARTICOLARI COSTRUTTIVI LINEE ELETTRICHE
TPC	047	00	INGRESSO LINEE ELETTRICHE IN SOTTOSTAZIONE
			03_06 - GENERALI
TPC	048	00	PARTICOLARI COSTRUTTIVI E SEZIONI TIPO
TPC	049	00	FONDAZIONI AEROGENERATORI: CARPENTERIE PIANTE, SEZIONI E PARTICOLARI
TPP	050	00	PLANIMETRIA INTERVENTI INFORMATIVI - DIDATTICI - AMBIENTALI
TPP	051	00	ELABORATI GRAFICI CABINA DI IMPIANTO E BIVACCO
TPP	052	00	PLANIMETRIA V.B.R. (Valutazione del rischio bellico)
			04 - PIAZZOLE
			04_01 - WTG01
TPC	053	00	PLANIMETRIA STATO DI FATTO
TPC	053	00	PLANIMETRIA DI PROGETTO
TPC	053	00	PROFILO LONGITUDINALE
TPC	053	00	SEZIONI TRASVERSALI
TPC	053	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO
			04_02 - WTG02
TPC	054	00	PLANIMETRIA STATO DI FATTO
TPC	054	00	PLANIMETRIA DI PROGETTO
TPC	054	00	PROFILO LONGITUDINALE
TPC	054	00	SEZIONI TRASVERSALI
TPC	054	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO
			04_03 - WTG03
TPC	055	00	PLANIMETRIA STATO DI FATTO
TPC	055	00	PLANIMETRIA DI PROGETTO
TPC	055	00	PROFILO LONGITUDINALE
TPC	055	00	SEZIONI TRASVERSALI
TPC	055	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO
			04_04 - WTG04
TPC	056	00	PLANIMETRIA STATO DI FATTO
TPC	056	00	PLANIMETRIA DI PROGETTO
TPC	056	00	PROFILO LONGITUDINALE PISTA P
TPC	056	00	SEZIONI TRASVERSALI PISTA P
TPC	056	00	PROFILO LONGITUDINALE PISTA R
TPC	056	00	SEZIONI TRASVERSALI PISTA R

TPC	056	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO 04_05 - WTG05
TPC	057	00	PLANIMETRIA STATO DI FATTO
TPC	057	00	PLANIMETRIA DI PROGETTO
TPC	057	00	PROFILO LONGITUDINALE
TPC	057	00	SEZIONI TRASVERSALI
TPC	057	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO 04_06 - WTG06
TPC	058	00	PLANIMETRIA STATO DI FATTO
TPC	058	00	PLANIMETRIA DI PROGETTO
TPC	058	00	PROFILO LONGITUDINALE
TPC	058	00	SEZIONI TRASVERSALI
TPC	058	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO 04_07 - WTG07
TPC	059	00	PLANIMETRIA STATO DI FATTO
TPC	059	00	PLANIMETRIA DI PROGETTO
TPC	059	00	PROFILO LONGITUDINALE
TPC	059	00	SEZIONI TRASVERSALI
TPC	059	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO 04_08 - WTG08
TPC	060	00	PLANIMETRIA STATO DI FATTO
TPC	060	00	PLANIMETRIA DI PROGETTO
TPC	060	00	PROFILO LONGITUDINALE
TPC	060	00	SEZIONI TRASVERSALI
TPC	060	00	PLANIMETRIA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO E INTERVENTI DI RIPRISTINO 05 - ELABORATI CATASTALI
ACC	061	00	PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO: Elenco ditte
TPG	062	00	PLANIMETRIA CATASTALE: di Sito - TAV. 1/2
TPG	063	00	PLANIMETRIA CATASTALE: di Sito - TAV. 2/2
TPP	064	00	PLANIMETRIA CATASTALE. Linee elettriche e viabilità d'accesso - TAV. 1/2
TPP	065	00	PLANIMETRIA CATASTALE. Linee elettriche e viabilità d'accesso - TAV. 2/2

Il CAPITOLO 5 descrive le Fasi di realizzazione dell'Opera, a partire dall'elemento vincolante per la sua realizzazione: gli Aerogeneratori potranno essere installati solamente nel periodo giugno-agosto (necessarie 12 settimane per riuscire ad avere almeno 40 giorni a bassa ventosità).

Le opere civili: piste piazzole e plinti dovranno perciò essere realizzate nel periodo marzo – giugno, con una parziale sovrapposizione dei cantieri civili e installazione.

I mesi di settembre e ottobre saranno dedicati alle connessioni elettriche e alla riconfigurazione minimizzazione e rinaturalizzazione delle piazzole.

L'anno prima dell'avvio del cantiere (sul sito i mesi da novembre a febbraio NON consentono lavorazioni) si dovrà perciò provvedere ad avviare i lavori necessari alla realizzazione della viabilità di accesso, della SS di utenza e della linea elettrica.

Il CAPITOLO 6 descrive il funzionamento del Mercato Elettrico, i meccanismi di formazione dei prezzi, la Vision degli operatori e di Agsm sui prezzi della EE nei prossimi anni.

Nel capitolo vengono spiegati i motivi delle scelte di Agsm:

- realizzare l'impianto con la propria liquidità, senza ausilio di strumenti di Project Finance;
- NON iscrivere il progetto alle Aste del GSE, ma vendere direttamente la EE prodotta dall'impianto parte in borsa e parte alla clientela finale.

Il CAPITOLO 7 illustra le misure di Compensazione Ambientale e le misure di PARTECIPAZIONE che Agsm intende offrire al territorio; fra le prime, previste dal Progetto: guado o ponte sul fiume Moscia); fra azioni le partecipative:

- valorizzazione sentieristica e Bivacco;
- vendita EE alle famiglie e agli Enti del territorio;
- offerta PPA alle Imprese;
- cofinanziamento di efficientamento edilizio e impianti FV
- cofinanziamento opere pubbliche realizzate dai Comuni nei settori dell'efficienza e della riqualificazione ambientale.

Il complesso delle misure di compensazione e di quelle di PARTECIPAZIONE assommano a circa il 3%

dei ricavi annui dell'impianto.

Agsm si è dichiarata disponibile, durante le Assemblee pubbliche, ad intraprendere anche altre iniziative, se richieste con convinzione, volte ad una maggiore partecipazione dei cittadini alla iniziativa, anche eventualmente di investimento diretto nella stessa.

Il CAPITOLO 8 infine riassume gli elementi che supportano, a nostro giudizio, la sostenibilità Ambientale, Economica e Sociale del Progetto; elementi questi assunti, come sopra ricordato, come driver progettuali dell'Obiettivo "Bilanciamento degli Interessi".

Nel capitolo viene anche sviluppato il tema delle "ricadute socio economiche del progetto", stimando quali ricadute economiche sui territori locali durante costruzione ed esercizio dell'impianto un importo complessivo dell'ordine dei 25 milioni di €.

Concludiamo ricordando lo spirito generale che ci ha guidati nello Sviluppo del Progetto:
fare il meglio di quanto possibile.

Il progettista

Marco Giusti

Direttore Progettazione e Ricerca – Direttore Tecnico AGSM