MINI E MICRO GENERAZIONE EOLICA

fascicolo-05-a,b

Project cofinanced by European Regional Development Fund

Lead Partner Provincia di Savona

SCORE Sustainable Construction in Rural and Fragile Areas for Energy efficiency

MINI E MICRO GENERAZIONE EOLICA

DECLINAZIONE IN:

- ☒ interventi di nuova costruzione nel paesaggio ligure
- ☒ interventi di riqualificazione del costruito recente
- ☐ interventi di recupero/restauro di edifici storici
- ☐ interventi ex novo in contesti storici liguri

*I sistemi di **mini o micro generazione eolica** come tutti gli altri impianti eolici sfruttano l'energia cinetica del vento per trasformarla in energia motrice che normalmente viene poi convertita in corrente elettrica attraverso un aerogeneratore. Nonostante non esista ancora una definizione convenzionale per tali sistemi, sotto questa formula è possibile raggruppare due categorie di impianti, distinguibili per potenza nominale e dimensioni: microeolici (con potenza nominale uguale o inferiore a 20 kW e diametro del rotore fino a circa 8 m) e minieolici (con potenza nominale da 20 a 200 kW e diametro del rotore compreso fra circa 8 e 20 m). Alcuni autori parlano anche di picoeolico con potenza nominale fino a 1 kW e diametro inferiore a 1,5 m. Questi aerogeneratori di piccola scala soltamente producono elettricità per autoconsumo e possono essere connessi alla rete elettrica a bassa tensione o anche isolati dalla stessa ("stand-alone" o "grid isolated/off"). Attualmente il mercato offre un ampia gamma di piccole turbine eoliche, con diverse configurazioni: principalmente si possono distinguere per asse del rotore (orizzontale o verticale), numero e geometria delle pale. L'applicazione di queste tecnologie vede discrete potenzialità per il bacino del Mediterraneo.*

CASI STUDIO

Sul territorio ligure non sono ancora presenti a livello diffuso sistemi mini e micro eolici (mentre l'eolico di tipo industriale ha già trovato diverse occasioni di applicazione con impianti di taglia media; il più grande sul confine del comune di Savona con 4 pale di potenza superiore a 2 MW). Nemmeno si riscontrano installazioni di tipo sperimentale che possano costituire riferimento ed indirizzo per lo sviluppo futuro di questa tecnologia a livello locale. Pertanto, i casi studio di SCORE non fanno riferimento a questi sistemi, anche se, il CeRSAA di Albenga, ente al quale si riferisce una scheda sull'applicazione sperimentale di sistemi fotovoltaici su serre agricole, ha installato anche impianti micro-eolici (vedere relativa scheda del caso-studio).
Si citano inoltre, fra le esperienze locali di un certo interesse, le seguenti:

– Impianto minieolico sperimentale nel Porto di Savona;
– Impianto microeolico su terrazza residenziale in località Cassisi, Celle Ligure (SV);
– Impianto minieolico per struttura turistico-ricettiva a Sassello (SV);

(in merito si possono trovare immagini e dati sul sito *www.arcadiaservizi.com*).
Inoltre, si fa riferimento ad un caso di ricerca:

– Ricerca finalizzata ad individuare il potenziale eolico del Comune di Vado Ligure (SV).

Si allega in coda alla presente scheda l'ALLEGATO 7 con alcune specifiche in merito al caso di ricerca ed alcuni esempi di integrazione architettonica in edilizia.

ASPETTI NORMATIVI E REGOLAMENTARI

Principali Direttive comunitarie / Leggi e Decreti nazionali / Norme regionali e locali dove si fa riferimento all'impiego di sistemi di mini e micro generazione eolica in edilizia.

Directive 2006/32/EC of the European Parliament and of the Council of 5 April 2006 on energy end-use efficiency and energy services and repealing Council Directive 93/76/EEC (Text with EEA relevance).
Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC.

D.Lgs. 387/2003: Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n.387 - *Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità* - Gazzetta Ufficiale 31 gennaio 2004, n. 25 – S.O. n. 17; *http://www.camera.it/parlam/leggi/deleghe/testi/03387dl.htm.*
L. 244/2007: Legge 24 dicembre 2007, n. 244 - *Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2008)* - Gazzetta Ufficiale 28 dicembre 2007, n.300 – Supplemento Ordinario n. 285; *http://www.parlamento.it/parlam/leggi/07244l.htm*.
D.Lgs. 115/2008: Decreto legislativo 30 maggio 2008, n.115 - *Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE* - Gazzetta ufficiale 3 Luglio 2008, n. 154;
http://efficienzaenergetica.acs.enea.it/doc/dlgs_115-08_coordinato.pdf:
in relazione a questo D.Lgs. si riporta a seguire **ALLEGATO NORMA - 1** con significativi stralci.
D.Lgs 28/2011: Decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28 - Attu*azione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE* - Gazzetta Ufficiale 28 marzo 2011, n. 71 - Supplemento ordinario n. 81; *http://www.governo.it/Governo/Provvedimenti/testo_int.asp?d=62612*.

D.G.R. 966/02: Deliberazione della Giunta Regionale 5 settembre 2002, n.966 - *Criteri per elaborazione relazione di verifica/screening di cui all'art. 10 l.r. 38/98 per impianti eolici*;
http://www.bur.liguriainrete.it/archiviofile/B_BUR000011702402000.pdf.
L.r. 22/07: Legge regionale n.22 del 29 maggio 2007 - *Norme in materia di Energia* - Bollettino ufficiale regionale n.11 del 6 giugno 2007 (la L.r. 22/07 è stata modificata e integrata: dalla L.r. 6 giugno 2008 n.14, dalla L.r. 6 giugno 2008 n.16, a sua volta oggetto di diverse modifiche; dalla L.r. 24 novembre 2008 n.42 e dalla L.r. 11 maggio 2009 n.16);
http://www.ambienteinliguria.it/eco3/DTS_NORMATIVA/20100311/Lr22_2007_non_ufficiale.pdf.
D.G.R. 551/08: Deliberazione della Giunta Regionale 23 maggio 2008, n.551 - *Norme tecniche art. 16 l.r. 38/98. Indirizzi per lo sfruttamento delle energie rinnovabili*;
http://www.bur.liguriainrete.it/archiviofile/B_000000100408252000.pdf.
L.r. 16/08: Legge regionale n.16 del 6 giugno 2008 - *Disciplina dell'attività edilizia* (la L.r. 16/2008 è stata modificata: dalla L.r. 24 dicembre 2008 n.45 - *Modifica alle Leggi Regionali 6 giugno 2008, n. 16 e 25 luglio 2008, n.25* - B.U.R. Liguria n.18 del 24 dicembre 2008, dalla D.G.R. 1098/2010);
http://www.bur.liguriainrete.it/ArchivioFile/B_000000100908061000.pdf:
in relazione a questa L.r. si riporta a seguire **ALLEGATO NORMA - 2** con significativi stralci.
L.r. 45/08: Legge regionale n.45 del 24 dicembre 2008 - *Modifiche alle leggi regionali 6 giugno 2008, n. 16 (disciplina dell'attività edilizia) e 25 luglio 2008, n. 25 (disposizioni per la promozione ed il finanziamento dei programmi integrati per la mobilità "p.i.m.")* - B.U.R. Liguria n.18 del 24 dicembre 2008); *http://www.bur.liguriainrete.it/archiviofile/B_000000109308181000.pdf*:
in relazione a questa L.r. si riporta a seguire **ALLEGATO NORMA - 3** con significativi stralci.
D.C.R. 3/09: Deliberazione del Consiglio Regionale 3 febbraio 2009, n.3 - *Aggiornamento degli obiettivi del Piano energetico ambientale regionale ligure – PEARL – per l'energia eolica*;
http://www.bur.liguriainrete.it/archiviofile/B_000000112109102000.pdf:
in relazione a questa D.C.R. si riporta a seguire **ALLEGATO NORMA - 4** con significativi stralci e **NOTA CRITICA**.

ASPETTI NORMATIVI E REGOLAMENTARI

Circolare Direttore del Dipartimento Pianificazione Territoriale del 9 marzo 2009 - prot. Pg/2009/39191 - Indicazioni operative sulle procedure per la realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili; *http://www.regione.liguria.it/argomenti/territorio-ambiente-e-infrastrutture/urbanistica/tutela-del-paesaggio/circolari-illustrative.html.*

Regolamenti di scala comunale

Art. 54.1 (*Norme relative all'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili e al risparmio energetico*) e correlati del Regolamento edilizio di Savona del 2008, adottato dal Consiglio comunale con delibera n.24 del 31/03/1998 e successiva n.25 del 6/04/1998 e approvato con DPGR n.141 del 24/05/1999 (è stato più volte modificato con deliberazioni del 1998, 2001, 2004, 2007 e 2008)
www.comune.savona.it; http://images.comune.savona.it/IT/f/Urbanistica/RE/REG_EDILIZIO.pdf.

Art. 48 e correlati del Titolo VI – *Requisiti ecologici e ambientali per la progettazione delle costruzioni* e art. 54 e correlati del TITOLO VII - *Norme edilizie di interesse urbano ed ambientale - tecnologico* del nuovo Regolamento edilizio comunale di Genova del 2010 approvato con delibera n. 67 del 27/07/2010 del C.C.*;*
http://www.comune.genova.it/servlets/resources?contentId=527308&resourceName=Allegato1.
In relazione al citato Regolamento si riporta a seguire **ALLEGATO NORMA - 5** con significativo stralcio e **NOTA CRITICA**.

Tra i regolamenti di scala locale italiani ve ne sono alcuni extra-regionali che costituiscono un riferimento interessante.
Un caso al di fuori della Regione Liguria di particolare interesse è il "Regolamento per l'edilizia bio-eco sostenibile" del comprensorio dei Comuni toscani di Capraia e Limite, Castelfiorentino, Castelfranco di Sotto, Cerreto Guidi, Certaldo, Empoli, Fucecchio, Gambassi Terme, Montaione, Montespertoli, Montopoli, Valdarno, Montelupo Fiorentino, San Miniato, Santa Croce sull'Arno, Vinci.
In relazione al citato Regolamento comprensoriale si riporta a seguire **ALLEGATO NORMA - 6** che mostra alcuni stralci e tabelle inerenti l'integrazione del minieolico in edilizia e relativa NOTA CRITICA.

RAPPORTI CON ASPETTI DEL COSTRUIRE STORICO LOCALE

Come ben noto, in Europa e nel bacino del Mediterraneo l'energia eolica è stata storicamente impiegata nella forma di energia meccanica per processi agricoli ed artigianali, attraverso la costruzione di mulini a vento (ne rimangono testimonianze anche nei territori costieri liguri).
Tuttavia, solo in tempi recenti il perfezionamento di questa tecnologia di produzione energetica ha reso possibile l'utilizzo del vento per la generazione di corrente elettrica (con un ampio sviluppo specialmente nel Nord Europa); inoltre, se inizialmente gli impianti eolici venivano impiegati in ambito produttivo e per utenze abitative isolate dalle rete pubblica, solo da pochi decenni queste tecnologie hanno trovato larga applicazione per uso domestico anche in aree urbanizzate.
Perciò, data la relativamente recente diffusione di questo tipo di tecnologie, non esistono riferimenti storici per i sistemi di mini e micro generazione eolica.
A tal proposito, si aggiunge che il recente fenomeno della microgenerazione diffusa, ossia l'installazione di piccoli impianti per la produzione di energia elettrica in prossimità dei luoghi di consumo, ha sollevato problematiche legate proprio all'integrazione degli stessi sistemi tecnologici con il contesto architettonico e paesaggistico preesistente. In particolare, lo sviluppo di mini e micro eolico, dato il loro potenziale impatto visivo e ambientale, incontra ancora resistenze alla diffusione.

PUNTI DI FORZA/VANTAGGI

☒ **riduzione del consumo di risorse**: fino ad oggi lo sfruttamento di energia eolica per la produzione di corrente elettrica ha avuto come protagonista il grande eolico, il quale ha visto crescere esponenzialmente le installazioni, anche grazie ai programmi di incentivazione messi in atto da numerosi governi (il Rapporto ENEA "*Le fonti rinnovabili 2010*", al quale si rimanda, fornisce alcuni dati interessanti – "L'Unione Europea ha raggiunto, a fine 2005, il traguardo di 40 GW eolici stabiliti per il 2010 dalla Commissione nel suo Libro Bianco sulle fonti rinnovabili del 1997" – in particolare – "l'Italia rappresenta il terzo Paese UE sia per dimensioni di mercato che per potenza cumulata totale alla fine dell'anno" – pp. 202 e 25). Nel caso dell'Italia, nel 2011 Legambiente ha calcolato un'installazione di impianti eolici per oltre 5,7 GW, capace di soddisfare il fabbisogno di 4,6 milioni di famiglie, con un risparmio di circa 6,2 tonnellate di CO_2. Il contributo offerto dai sistemi di mini e micro generazione eolica non è stato stimato con precisione, ma interessa l'1,5% dei comuni italiani. In ogni caso, si può certamente affermare che vi sia un crescente interesse verso queste tecnologie, sia da parte degli enti pubblici (come dimostrano da alcuni impianti a carattere sperimentale sviluppati nei comuni di Savona e Trento) che da parte della cittadinanza (si vedano i casi di imprenditori agricoli e imprese artigiane che scelgono questi sistemi per le loro opportunità di risparmio sui consumi elettrici).
Ovviamente, il funzionamento di questi sistemi (come per altri impianti che sfruttano fonti rinnovabili) è condizionato dalla variabilità della risorsa; per questo motivo è necessario condurre preventivamente attenti studi sul sito d'installazione, fra cui una campagna anemometrica, al fine di verificare da un lato la sostenibilità economica dell'intervento e dall'altra quella energetica (per il mini e micro eolico si assume che l'energia spesa per costruire l'impianto sia pari, in media, al 20% del valore di costo della sua realizzazione complessiva, da qui l'entità del guadagno energetico al netto dei consumi legati alla produzione ed all'installazione dell'apparecchio).
Inoltre, si può notare come, rispetto alla tecnologia fotovoltaica, l'eolico sia in grado di lavorare anche di notte (quando i pannelli solari sarebbero al minimo) ed in periodo invernale (il peggiore in termini di ore di luce disponibili).
In funzione delle considerazioni qui sopra, al fine di una migliore resa energetica, un'alternativa è data dall'uso di impianti ibridi, come quello eolico-fotovoltaico che consente di integrare e sfruttare il funzionamento stagionale dei due sistemi (particolarmente conveniente se si pensa alla buona disponibilità di entrambe le fonti, vento e sole, in area MED).

☒ **riduzione dei carichi ambientali**: evidentemente la produzione energetica attraverso sistemi di mini e micro generazione eolica diminuisce le emissioni inquinanti derivanti dall'impiego di fonti fossili (l'International Energy Agency prevede che i benefici maggiori in termini di riduzione di CO_2 nel 2050, fra quelli apportati dalle fonti rinnovabili, deriveranno in misura superiore dall'eolico). Tuttavia, le emissioni evitate sono per lo più attribuibili ai grandi campi eolici, piuttosto che agli impianti casalinghi.
Inoltre, facendo un confronto a parità di produzione tra fotovoltaico e microeolico, un vantaggio immediatamente percepibile è quello legato all'occupazione di superficie, con riscontri positivi sia nel caso di impianti a terra che su coperture di edifici. Infatti, a differenza dei pannelli solari, l'eolico occupa porzioni ristrette di suolo (limitate al solo supporto) e sembra apportare impatti minimi e circoscritti alla flora (quando collocato a terra), i quali possono essere limitati regolandone la collocazione e l'orientamento.

☒ **altro (aspetti economici, gestionali, legati a prestazioni aggiuntive, ...)**: a fronte delle direttive europee, la legislazione nazionale e regionale ha provveduto alla semplificazione autorizzativa in favore dell'installazione di impianti da fonti rinnovabili, inclusi gli impianti microeolici con determinati requisiti dimensionali (vedere Allegato Norma 1). Questa operazione, se accompagnata da una efficace promozione della microgenerazione eolica e da chiari indirizzi rivolti all'integrazione degli impianti tecnologici nel costruito, potrà incoraggiare l'applicazione di questi sistemi nell'ambito di realizzazioni ex novo e di retrofit energetico sull'esistente.

PUNTI DI FORZA/VANTAGGI

Seppure i sistemi di mini e micro generazione eolica non godano degli incentivi economici che sono stati previsti in questi anni per il fotovoltaico (si veda il piano attuativo denominato Conto Energia, Allegato 1 della scheda “Fotovoltaico”), è bene ricordare che gli impianti al di sotto dei 200 kW possono accedere a due tipi di agevolazione, stipulando una convenzione con il Gestore Servizi Energetici. Si può attivare il servizio di Scambio sul posto (meno remunerativo, ma più semplice da attivare) o, in alternativa, la Tariffa omnicomprensiva (secondo la Delibera AEEG n. 74/08 e n. 1/09). Il primo consente all’utente che abbia la titolarità o la disponibilità di un impianto la compensazione tra il valore associabile all’energia elettrica prodotta e immessa in rete e il valore associabile all’energia elettrica prelevata e consumata in un periodo differente da quello in cui avviene la produzione. La Tariffa onnicomprensiva consiste nell'erogazione di un beneficio monetario corrisposto per ogni kWh di energia elettrica immesso in rete (nel caso dell’eolico, 30 € cent/kWh), al netto degli autoconsumi.
Nel caso di impianti ad asse verticale (per lo più riconducibili alla tipologia microeolica), la ridotta rumorosità e la bassa velocità del vento richiesta per l’avviamento (2-3 m/s, adeguata per lo sfruttamento dei venti medio-bassi) rendono questi apparecchi particolarmente appropriati in ambito urbano.
Infine, a differenza del macroeolico, le ridotte dimensioni degli impianti mini e microeolici e l’attuale varietà di modelli disponibili sul mercato (caratterizzati particolarmente per la forma del rotore) possono offrire maggiori opportunità di integrazione a livello visivo, a vantaggio di un loro impiego in contesti urbani e di rilevanza paesaggistica (in particolare, nelle aree cittadine sono facilmente assimilabili ad altre sovrastrutture presenti sulle coperture degli edifici). Non si esclude che, nel caso di retrofit energetico su edifici architettonicamente modesti, l’integrazione di tali impianti tecnologici non possa rappresentare occasione di riqualificazione estetica.

PUNTI DI DEBOLEZZA/SVANTAGGI

☒ **difficoltà di integrazione architettonica**: ad oggi uno dei fattori di maggior ostacolo alla diffusione dei sistemi di mini e micro generazione eolica è rappresentato dal loro potenziale impatto visivo. Questa problematica può influire su due scale diverse: a livello architettonico, dove le caratteristiche di forma, dimensione e colore degli apparecchi possono incidere sensibilmente sulla definizione dell'aspetto estetico dell’organismo edilizio; a livello paesaggistico, dove in particolar modo il numero di elementi tecnologici (effetto visivo cumulativo) e la loro configurazione geometrica rispetto al contesto di installazione possono influenzare gli equilibri compositivi tipici del luogo (sia esso più o meno antropizzato). Sebbene questi due aspetti risultino intrinsecamente legati fra loro, è possibile riportare in maniera distinta alcune considerazioni.
In primo luogo, alcune difficoltà sul piano architettonico potranno essere superate solo con un dibattito che riconsideri il problema dell’integrazione degli impianti tecnologici in architettura, da non intendere come dispositivi giustapposti al prodotto progettuale, per soddisfare requisiti prestazionali non rinunciabili. Da parte delle istituzioni, uno sforzo può essere fatto nella direzione di parametri prestazionali che possano orientare il processo di integrazione di sistemi di mini e micro generazione eolica nel costruito e che possano poi fornire una base utile alla valutazione del progetto (anche in sede istruttoria). Un tentativo in questo senso è già stato fatto, ad esempio, a livello locale dal comprensorio dei Comuni toscani (vedere Allegato Norma 6). Un simile approccio potrebbe incoraggiare le iniziative nell’ambito di realizzazioni ex novo e ristrutturazioni di edifici recenti, dove la possibilità di integrazione di impianti tecnologici appare più facilmente praticabile dal punto di vista estetico-progettuale.
Infine, la questione dell’impatto paesaggistico necessita comunque di una visione strategica più ampia, nella prospettiva di una possibile propagazione di sistemi di mini e microgenerazione eolica, a seguito di politiche incentivanti.

PUNTI DI DEBOLEZZA/SVANTAGGI

☒ **di ordine culturale**: l'inserimento di sistemi di mini e micro generazione eolica nel costruito, non comporta solamente un impatto di carattere visivo, ma coinvolge in maniera più ampia il soggetto interagente, coinvolgendo la dimensione psicologica e socio-culturale (come operazione di filtro degli elementi fisico-ambientali percepiti attraverso i personali orizzonti culturali e sociali). La diffusione di questo genere di impianti tecnologici è perciò influenzata in una certa parte dalla percezione sociale.
Purtroppo, a differenza di altri sistemi da fonte energetica rinnovabile (ad esempio, il fotovoltaico), le tecnologie del mini e micro eolico risultano ancora poco conosciute e a volte confuse nelle loro caratteristiche funzionali e prestazionali. Ciò alimenta la diffidenza nei confronti di questi dispositivi tecnologici, rispetto ai quali aumenta anche la percezione - giustificata o meno - del rischio (ad esempio, impatto ambientale sui territori o pericolo di incidente). Inoltre, la scarsa familiarità verso questi dispositivi tecnologici aumenta la percezione della loro estraneità rispetto ai caratteri tipologici del paesaggio.
Seppure i meccanismi di percezione sociale risultino difficilmente identificabili e circoscrivibili, la diffusione di informazione relativamente ai fenomeni di crisi ambientale ed energetica ed ai sistemi di mini e micro generazione eolica, unita a politiche di promozione degli impianti integrati in edilizia, possono aumentare la consapevolezza comune e l'accettazione di queste tecnologie.

☒ **di ordine normativo**: al momento l'apparato normativo in materia di mini e micro generazione eolica non propone indirizzi sufficientemente chiari ed efficaci per favorire la diffusione sul territorio di tali tecnologie. Al contrario, manca sostanzialmente di una previsione del fenomeno e si affronta il tema dell'integrazione architettonica e paesaggistica in maniera più ostativa che propositiva.
Sebbene a livello nazionale siano state recepite le politiche europee di tutela e di incentivazione, a livello regionale gli obiettivi di sviluppo delle tecnologie da fonti energetiche rinnovabili si scontrano spesso con quelli di conservazione dei caratteri architettonico-paesistici. Inoltre, se nel caso del macroeolico la rilevanza dell'impatto ambientale ha spinto all'elaborazione di linee guida regionali specifiche per il loro corretto inserimento, a fronte delle risorse naturali e paesaggistiche, per quanto riguarda gli impianti di piccola taglia non si dispone di criteri applicativi dedicati (se non recepiti dalla disciplina sul grande eolico), valutati rispetto al contesto territoriale locale.
Tuttavia, questa superficialità normativa, che parrebbe rendere più agevole l'installazione del piccolo eolico, rischia invece di complicarne l'iter autorizzativo, in quanto la valutazione del progetto e della soluzione di integrazione con il contesto sarà affidata di volta in volta a valori e criteri non predefiniti, ma piuttosto soggettivi e stabiliti dal decisore pubblico.
Nel caso dei sistemi di mini e micro generazione eolica, gli iter autorizzativi vengono distinti in base alla potenza nominale dell'impianto (espressa in kW di picco), analogamente con quanto avviene per il fotovoltaico. Tuttavia, si deve ricordare che l'energia elettrica prodotta da una turbina risulta particolarmente sensibile all'intensità della fonte eolica nel corso del tempo (per la precisione, aumenta proporzionalmente al cubo della velocità del vento); ciò fa sì che la produttività effettiva di un impianto sia tendenzialmente inferiore a quella calcolata secondo la sua potenza nominale. Inoltre, al diminuire della taglia delle turbine, il numero necessario per produrre pari quantità di energia risulta sensibilmente superiore e non proporzionale alla loro potenza nominale. La normativa nazionale e regionale, che non tiene in considerazione questi aspetti, ha elaborato le misure per la semplificazione autorizzativa nella prospettiva di facilitare l'installazione di impianti di taglia più piccola (con dimensioni e potenza nominale ridotte). Ciò significa che, nell'ipotesi in cui un'utenza desideri utilizzare la forma di microelico più facilmente installabile (attraverso Comunicazione di Inizio Attività), per coprire il proprio fabbisogno energetico o semplicemente per soddisfare la quota di energia elettrica da fonte rinnovabile obbligatoria ai sensi del D.Lgs. 28/2011 (in caso di nuova costruzione o "ristrutturazione rilevante"), sarebbe necessaria l'installazione di più turbine. Questa circostanza, se ripetuta diffusamente sul territorio, potrebbe comportare un rilevante impatto paesaggistico, attualmente sottostimato.(Continua alla pagina successiva).

PUNTI DI DEBOLEZZA/SVANTAGGI

Perciò, in una prospettiva di sviluppo dell'efficienza energetica degli edifici e dei sistemi di mini e micro generazione eolica, sarebbe opportuna la determinazione di linee guida più precise in merito alla loro applicazione integrata, oltre che una rivalutazione in termini prestazionali ed esigenziali dell'uso di mini e micro turbine.
Gli stessi criteri autorizzativi succitati appaiono poi discordanti rispetto al sistema di attribuzione degli incentivi, che si basa su valori minimi di potenza nominale media annua. In questo senso, alcuni piccoli aerogeneratori soggetti a C.I.A. (ai sensi del D.M. del 18 Dicembre 2008) potrebbero non garantire prestazioni sufficienti per accedere alle agevolazioni economiche (Scambio sul posto e Tariffa omnicomprensiva).
Sotto il profilo degli incentivi, il quadro normativo a livello nazionale e regionale risulta ancora frammentario e poco efficace (oltre che penalizzante a confronto con la tecnologia fotovoltaica).
Gli impianti mini e microeolici maggiormente promossi sul piano autorizzativo mantengono ad oggi prezzi piuttosto elevati per via della scarsa diffusione sul mercato. Tutto ciò, insieme alla disinformazione su queste tecnologie, determinano un rallentamento del processo di crescita.

☒ **difficoltà tecniche di installazione/montaggio**: questo genere di problematiche sono per lo più riscontrabili nell'ambito di interventi di retrofit energetico su edifici preesistenti, dove venga prevista l'integrazione degli impianti tecnologici in copertura o ai piani intermedi (diversamente dall'installazione a terra). Infatti, in mancanza di adeguate misure di isolamento e smorzamento fra la base della turbina e la sua superficie di appoggio, si possono trasmettere sollecitazioni all'edificio, causando vibrazioni sottostanti ed affaticamento delle strutture, oltre che relativi disturbi sonori.
Inoltre, le turbolenze e i flussi d'aria non orizzontali che si generano al di sopra della copertura possono accentuare gli sforzi meccanici sul rotore, con conseguente aumento di guasti od incidenti. A tal proposito, è preferibile l'installazione di impianti ad asse verticale, in quanto possono garantire una maggiore produttività e presentano minori problemi di manutenzione rispetto a quelli ad asse orizzontale.
Non si rilevano rischi specifici per la sicurezza degli operatori nelle fasi di montaggio e manutenzione, soprattutto nel caso di impianti eolici di taglia molto piccola ad asse verticale. In ogni caso, le situazioni di pericolo sono riconducibili alla possibilità di lavoro in quota, alla presenza di elementi mobili e al rischio elettrico.

☒ **difficoltà legate al contesto produttivo locale:** per il settore degli aerogeneratori di piccola taglia (a differenza che per il macroeolico) si è assistito ad un progressivo ingresso sul mercato di produttori nazionali, anche grazie alle incentivazioni previste per le turbine sino a 200 kW. Tuttavia, nel caso della Liguria, dal momento che non si registrano aziende sul territorio, si dovrà tenere in considerazione una maggiore incidenza del trasporto da altre regioni italiane (ad es., Trentino, Piemonte, Lombardia, Campania, Sicilia…), sia in termini economici che energetici ed ambientali.

PROPOSTE PER SUPERARE I PUNTI DI DEBOLEZZA

Rispetto ai contenuti della presente scheda e in particolare ai punti di debolezza, è possibile fare alcune considerazioni, nella prospettiva di un incremento della diffusione di sistemi di mini e micro generazione eolica e di uno sviluppo dei processi di integrazione nell'edilizia ex-novo ed esistente:
• a fronte di un vuoto normativo circa gli aspetti architettonico-percettivi dei sistemi di mini e micro generazione eolica e di uno scarso dibattito istituzionale e pubblico sul tema dell'integrazione degli impianti tecnologici nel costruito, sarebbe auspicabile una maggiore attenzione da parte della ricerca scientifica e delle amministrazioni locali. Nel primo caso si potrebbero aprire nuovi campi d'indagine di carattere multidisciplinare, mirati ad un approfondimento dei fattori architettonico-paesaggistici, sociologici e culturali determinanti nell'integrazione di sistemi

tecnologici innovativi in contesti antropizzati. Sarebbe inoltre opportuna una disamina del patrimonio edilizio esistente e delle condizioni di compatibilità tipologica, formale e tecnica. Sul fronte dell'accettazione sociale, non sono da dimenticare le esperienze partecipative (purtroppo spesso ancora poco efficaci).
Dall'altra parte, si potrebbero individuare indirizzi operativi maggiormente strutturati, attraverso la definizione di criteri di integrazione dei sistemi eolici e l'articolazione di parametri prestazionali in grado di orientare la progettazione nel contesto urbano locale (senza incorrere in rigide condizioni vincolistiche, le quali potrebbero risultare controproducenti nel caso di simili tecnologie innovative). In questo modo, si offrirebbero anche presupposti utili per le procedure di approvazione dei progetti in sede istruttoria, evitando il rischio di resistenze burocratiche. Inoltre, in una visione strategica più ampia, gli strumenti di pianificazione comunale potrebbero conciliare gli obiettivi di efficienza energetica del costruito e di promozione delle fonti rinnovabili sul territorio con l'individuazione di aree idonee allo sviluppo di questi sistemi. Una simile previsione su larga scala potrebbe garantire la copertura delle richieste di energia elettrica attraverso lo sfruttamento di risorse energetiche locali, anche laddove il sito di progetto si renda architettonicamente e tecnicamente incompatibile con l'integrazione di sistemi tecnologici, delocalizzando in questo caso l'impianto produttivo (questo tipo di soluzione è già stata contemplata da alcuni comuni italiani, come quello di Pisa attraverso il proprio Regolamento Edilizio);
• il progetto per l'installazione di un impianto mini o micro eolico comporta sempre una preventiva analisi dei regimi di vento locali. Ad oggi sono disponibili mappe del vento del territorio italiano, con indicazione per zone della velocità media annua e talvolta della producibilità annua di energia eolica, oltre alla possibilità di utilizzo di mappe nautiche e siti meteorologici locali; tuttavia queste informazioni non sono sufficienti ad una valutazione di fattibilità dell'intervento e normalmente si richiede una misurazione diretta dei flussi d'aria in situ. Lo sviluppo della normativa ambientale negli strumenti di pianificazione urbanistica locale, insieme alla raccolta di dati anemometrici per verificare le potenzialità del territorio comunale sotto il profilo "energetico", possono rappresentare utili strumenti pubblici per la valutazione preliminare di impianti mini e microeolici. Attualmente si trovano in commercio anche software in grado di stimare le condizioni di ventosità di un sito a partire da analoghe rilevazioni condotte da una stazione di riferimento a distanza, cosa che consentirebbe di ottenere mappature più specifiche del territorio;
• ad oggi sono state previste agevolazioni economiche a livello nazionale (in alternativa, Scambio sul posto e Tariffa omnicomprensiva), seppure meno convenienti rispetto a quelle previste per la tecnologia fotovoltaica, attualmente la fonte energetica più matura nel nostro paese.
Sul fronte degli incentivi, in Liguria le uniche misure previste, di carattere finanziario, sono al momento rimandate a successivi atti normativi, i quali dovrebbero disciplinarne le modalità di erogazione (vedere Allegato Norma 4 e Allegato Norma 5).
L'incertezza delle misure di finanziamento rappresenta certamente un deterrente per il settore produttivo e per i cittadini che vorrebbero investire in questo genere di tecnologie. Prima di tutto, occorre quindi una definizione dei criteri e delle modalità di assegnazione delle agevolazioni, coerente con una politica di sviluppo della fonte eolica. A tal proposito, le disposizioni normative locali in materia di eolico devono dotarsi di indirizzi chiari e strutturati. Non si deve dimenticare che l'aspetto dell'integrazione architettonica potrebbe rappresentare un fattore chiave ai fini dell'erogazione degli incentivi (analogamente con quanto avviene per il fotovoltaico).
Inoltre, di fronte alla scarsa disponibilità economica dell'apparato istituzionale a sostenere lo sviluppo del piccolo eolico, sarebbe possibile predisporre altre forme alternative di agevolazioni, come ad esempio incentivi procedurali (semplificazione delle procedure autorizzative, scomputo parziale o totale dei costi sostenuti per l'installazione degli impianti dagli oneri di urbanizzazione, etc) o volumetrici (bonus in termini di aumento della volumetria in base al risparmio energetico ottenuto).

ALCUNI RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E SITI WEB

• ANDREOLLI F. (2011), *Impianti mini e micro eolici. Guida alla progettazione e realizzazione*, Dario Flaccovio Editore, Palermo.
• ENEA (2010), *Le fonti rinnovabili 2010: ricerca e innovazione per un futuro low-carbon*, Del Gallo editori.
• GIACCHETTA A. (2011), "Indirizzi e aspetti regolamentari locali per l'integrazione architettonica di sistemi di produzione energetica da fonte rinnovabile e per il risparmio energetico. Integrazioni con tessuti edilizi: esperienze e casi studio", in *Integrazione sistemica di tecnologie da fonte rinnovabile nell'ambiente costruito*, Scudo G., PRIN 2008.
• GIPE P. (2002), *Elettricità dal vento. Impianti di piccola scala,* Franco Muzzio Editore, Roma.
• IEA (International Energy Agency) (2010)*, Renewable Energy Essentials: Wind*, documento scaricabarile dal sito web del Gestore Servizi Energetici alla pagina: http://www.gse.it/it/Azienda/GSE_Documenti/Azienda/internazionali/organizzazioni/IEA%20Energia%20Eolica.pdf.
• LEGAMBIENTE (2011), *Rapporto Comuni Rinnovabili 2011. Sole, vento, acqua, terra, biomasse. La mappatura delle fonti rinnovabili nel territorio italiano,* documento scaricabile dal sito web di Legambiente alla pagina: http://risorse.legambiente.it/docs/Rapporto_Comuni_Rinnovabili_2011.0000002613.pdf.
• MAGLIOCCO A. (2011), *Sperimentazione di orientamenti regolamentari: il microeolico*, in *Integrazione sistemica di tecnologie da fonte rinnovabile nell'ambiente costruito*, Scudo G., PRIN 2008.
• MAGLIOCCO A., CASSINELLI G. (2009), "Microgenerazione distribuita: integrazione morfologica e tecnologica", in *ilProgettoSostenibile*, EdicomEdizioni, n.21.
• MAGLIOCCO A., POGGI F. (2011), *Potenzialità energetiche del territorio: riflessioni e un caso studio nel microsolco,* Techne, Firenze University Press, n.1.
• ON-RE (Osservatorio Nazionale Regolamenti Edilizi per il Risparmio Energetico) (2012), *Rapporto ON-RE 2012. I Regolamenti Edilizi comunali e lo scenario dell'innovazione energetica in Italia*, documento scaricabile dal sito web di Legambiente alla pagina: http://www.legambiente.it/sites/default/files/docs/rapporto_onre_2012.pdf.
• ROSSELLI G., VALENZANO MENADA C.(2010), *Paesaggio microeolico*, Tesi di Laurea, Facoltà di Architettura, Università di Genova (relatore Prof. A. Magliocco).

• www.gse.it

ALLEGATI
Fascicolo 05- a,b / MINI E MICRO GENERAZIONE EOLICA

Allegato norma 1 – stralci D.Lgs. 115/2008

Allegato norma 2 – stralci L.r. 16/08

Allegato norma 3 – stralci L.r. 45/08 (modifiche alla L.r. 16/08)

Allegato norma 4 – stralci D.C.R. 3/09 (aggiornamento degli obiettivi del PEARL)

Allegato norma 5 – stralci Regolamento edilizio di Genova

Allegato norma 6 – stralci Regolamento comprensoriale Comuni toscani

Allegato norma 7 – caso di ricerca ed immagini di inserimento di aerogeneratori in edilizia

ALLEGATO NORMA – 1

In relazione all'impiego di aerogeneratori in edilizia, si riporta quanto contenuto nell'art. 11 del D.Lgs. 30 maggio 2008, n.115 - *Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE (Gazzetta ufficiale 3 Luglio 2008, n. 154). Si tratta della più recente disposizione normativa a livello nazionale relativa all'installazione di aerogeneratori di piccola taglia in edilizia (in particolare, microeolico); risulta significativa in quanto si introduce all'interno delle misure per la semplificazione autorizzativa.*

Art. 11 - Semplificazione e razionalizzazione delle procedure amministrative e regolamentari
[…]
3. Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 26, comma 1, della legge 9 gennaio 1991, n. 10, e successive modificazioni, gli interventi di incremento dell'efficienza energetica che prevedano l'installazione di singoli generatori eolici con altezza complessiva non superiore a 1,5 metri e diametro non superiore a 1 metro, nonche' di impianti solari termici o fotovoltaici aderenti o integrati nei tetti degli edifici con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda e i cui componenti non modificano la sagoma degli edifici stessi, sono considerati interventi di manutenzione ordinaria e non sono soggetti alla disciplina della denuncia di inizio attivita' di cui agli articoli 22 e 23 del testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia, di cui al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, e successive modificazioni, qualora la superficie dell'impianto non sia superiore a quella del tetto stesso. In tale caso, fatti salvi i casi di cui all'articolo 3, comma 3, lettera a), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni, è sufficiente una comunicazione preventiva al Comune.
4. Le disposizioni di cui ai commi 1, 2 e 3 trovano applicazione fino all'emanazione di apposita normativa regionale che renda operativi i principi di esenzione minima ivi contenuti.
5. L'applicazione delle disposizioni di cui ai commi 1, 2, 3 e 4 non può in ogni caso derogare le prescrizioni in materia di sicurezza stradale e antisismica.

ALLEGATO NORMA – 2

A seguire si riportano alcuni stralci significativi della Legge regionale n.16 del 6 giugno 2008 - Disciplina dell'attività edilizia (la L.r. 16/2008 è stata modificata: dalla L.r. 24 dicembre 2008 n.45 - Modifica alle Leggi Regionali 6 giugno 2008, n.16 e 25 luglio 2008, n.25 - B.U.R. Liguria n.18 del 24 dicembre 2008, dalla D.G.R. 1098/2010). Questi stralci servono a comprendere i processi autorizzativi prescritti per l'installazione di impianti micro e mini eolici e i criteri distintivi degli aerogeneratori in base ai quali si applicano i diversi procedimenti.

Articolo 23 (Interventi soggetti a DIA obbligatoria)
1. Sono assoggettati a Denuncia di Inizio Attività obbligatoria (DIA obbligatoria), salvi i casi assoggettati a comunicazione di cui all'articolo 21, comma 2, i seguenti interventi purché conformi con le previsioni della strumentazione urbanistico-territoriale e del regolamento edilizio vigenti od operanti in salvaguardia: […]
h) le opere di urbanizzazione primaria costituite da elettrodotti nei casi e nei termini di cui all'articolo 28 nonché, purché conformi ad apposito regolamento regionale da approvarsi da parte della Giunta ai sensi dell'articolo 2 della l.r. 22/2007 gli impianti di seguito specificati:
1. pannelli solari termici di sviluppo da 20 mq a 100 mq;
2. pannelli solari fotovoltaici di sviluppo superiore a 20 mq fino a 100 mq e comunque non superiori a 10 kw di picco;
3. impianti eolici fino a 5 kw.
Con il suddetto regolamento possono essere aggiornati i parametri sopraindicati; in assenza del regolamento regionale l'installazione di tali impianti è soggetta ad autorizzazione unica ai sensi dell'articolo 29, comma 8; […]

Articolo 29 (Infrastrutture lineari energetiche relative a gasdotti ed oleodotti e impianti di produzione di energie alimentati da fonti rinnovabili)

[…]

9. Gli impianti di produzione di energia alimentati da fonti rinnovabili assoggettati a comunicazione o a DIA obbligatoria ai sensi rispettivamente degli articoli 21, comma 2, lettera e) e dell'articolo 23, comma 1, lettera h), sono ammessi in tutte le zone del territorio comunale, fatto salvo il rispetto dei divieti o delle limitazioni previsti nella vigente disciplina urbanistico edilizia, nel regolamento regionale di cui all'articolo 2 della l.r. 22/2007 nonché delle indicazioni contenute nell'intesa di cui all'articolo 21, comma 6. Gli impianti di sviluppo e/o potenza superiore alle soglie di cui agli articoli 21 e 23 sono ammessi sotto il profilo urbanistico, fermo restando il rispetto dei vincoli gravanti sull'area e/o sugli immobili e dei divieti o limitazioni previsti nella vigente disciplina urbanistico-edilizia:

a) se espressamente previsti dallo strumento urbanistico comunale;

b) nelle zone produttive assimilate alle zone D del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444

(Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e rapporti massi- mi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione dei nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'articolo 17 della Legge 6 agosto 1967, n. 765).

[…]

10. Nei casi diversi da quelli di cui al comma 9, la conclusione della conferenza di servizi di cui al comma 5, mediante rilascio dell'autorizzazione unica, comporta l'approvazione della conseguente variante alla vigente strumentazione urbanistica.

11. Laddove gli impianti di produzione di energia alimentati da fonti rinnovabili siano soggetti a VIA ai sensi della vigente legislazione e interessino aree ricadenti nel regime ANI-MA del PTCP, la conclusione della conferenza di servizi di cui al comma 5, mediante rilascio dell'autorizzazione unica, comporta il rilascio da parte della Regione del provvedimento di deroga al PTCP, comprensivo dell'autorizzazione paesistico-ambientale, ove necessaria. Laddove i suddetti impianti interessino aree ricadenti nel regime IS-MA del PTCP e gli stessi siano soggetti a VIA ai sensi della vigente legislazione, la Regione valuta altresì la compatibilità con tale regime normativo, addivenendo al rilascio del provvedimento di deroga laddove ritenuto necessario, comprensivo dell'autorizzazione paesistico-ambientale, qualora l'intervento ricada in zona vincolata.

12. Per gli impianti di produzione di energia alimentati da fonti rinnovabili, soggetti a VIA ai sensi della vigente normativa, laddove gli interventi ricadano in zona soggetta a vincolo paesistico ambientale, la Regione si esprime ai fini del rilascio dell'autorizzazione paesistico-ambientale anche nei casi in cui non sia necessaria la deroga al PTCP.

ALLEGATO NORMA – 3

Si riportano a seguire gli articoli 1 e 2 della succitata Legge regionale n.45 del 24 dicembre 2008 - Modifiche alle leggi regionali 6 giugno 2008, n. 16 (disciplina dell'attività edilizia) e 25 luglio 2008, n. 25 (disposizioni per la promozione ed il finanziamento dei programmi integrati per la mobilità "p.i.m."). Tali articoli vengono riportati al fine di integrare le disposizioni relative alla Legge regionale n.16 del 6 giugno 2008, citate all'Allegato Norma – 2. Si nota come attraverso la presente legge regionale gli impianti tecnologici oggetto di questa scheda, ossia i sistemi microeolici e quelli minieolici a bassa potenza, vengano del tutto assoggettati alle procedure di Comunicazione di Avvio Attività e di Denuncia di Inizio Attività obbligatoria (i due processi autorizzativi attualmente più snelli).

Articolo 1 - Modifiche all'articolo 21 della legge regionale 6 giugno 2008, n. 16 (Disciplina dell'attività edilizia)

2. La lettera e) del comma 2 è sostituita dalla seguente:
“e) interventi relativi all’installazione di:
1) pannelli solari termici o impianti fotovoltaici non integrati o aderenti fino a 20 mq.;
2) pannelli solari termici o impianti fotovoltaici di qualsiasi potenza, integrati o aderenti con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda, purché di superficie non superiore a quella della copertura;
3) generatori eolici con altezza complessiva non superiore a 1,5 m e diametro non superiore a 1 m.
Con deliberazione della Giunta regionale possono essere individuati linee guida e criteri per la realizzazione degli impianti ai sensi dell’articolo 2, comma 1, lettera c), della l.r. 22/2007.
I parametri ed i requisiti indicati ai punti 1), 2) e 3) possono essere successivamente modificati con deliberazione della Giunta regionale in adeguamento alle disposizioni nazionali.”.
3. Al comma 6 le parole : “ANI-MA o” sono soppresse.

Articolo 2 - Modifiche all’articolo 23 della l.r. 16/2008
1. Al comma 1 dell’articolo 23 della l.r. 16/2008 sono apportate le seguenti modifiche:
[…]
c) la lettera h) è sostituita dalla seguente:
“h) le opere di urbanizzazione primaria costituite da elettrodotti nei casi e nei termini di cui all’articolo previsto nell’articolo 29, comma 9, la realizzazione degli impianti di specificati:
1) pannelli solari termici da 20 a 100 mq;
2) impianti fotovoltaici fino a 20 Kw;
3) impianti eolici fino a 60 Kw;
4) impianti idraulici fino a 100 Kw;
5) impianti a biomasse fino a 200 Kw.
Con deliberazione della Giunta regionale possono essere individuati linee guida e criteri per la realizzazione degli impianti ai sensi dell’articolo 2, comma 1, lettera c), della l.r. 22/2007.
I parametri e le dimensioni di cui ai punti 1), 2), 3), 4) e 5) possono essere successivamente modificati con deliberazione della Giunta regionale in adeguamento alle disposizioni nazionali.”.

ALLEGATO NORMA – 4

Si riportano qui di seguito alcuni stralci significativi tratti dalla Deliberazione del Consiglio Regionale del 3 febbraio 2009, n.3 - Aggiornamento degli obiettivi del Piano energetico ambientale regionale ligure – PEARL – per l’energia eolica. (Nota: le sottolineature sono state aggiunte e non sono presenti nel testo originale della norma)

Considerato:
che la Regione con la presente deliberazione propone un aggiornamento degli obiettivi del Piano energetico ambientale regionale ligure (PEARL), approvato con deliberazione consiliare n. 43 del 2 dicembre 2003, che individua gli obiettivi strategici di sviluppo dello sfruttamento delle risorse energetiche rinnovabili per quanto concerne lo sfruttamento dell’energia eolica in Liguria, prevedendo un aumento di potenza installata da 8 a 120 MW;
che lo stato dell’arte aggiornato dello sfruttamento dell’energia eolica in Liguria prevede, nel medio termine, il raggiungimento di 25,7 MW di potenza installata e che tale potenza, sommandosi agli impianti già installati, definisce un valore nettamente superiore agli obiettivi posti con il PEARL, originariamente previsti in 8 MW installati tenuto conto della dimensione e complessità del territorio ligure, non particolarmente vocato a tale tipologia di impianto;
che il nuovo obiettivo così definito è coerente con gli obiettivi del Piano di risanamento della qualità dell’aria e che l’ulteriore contributo in tal senso potrà venire dalla promozione dello sfruttamento distribuito del vento tramite micro-generatori, nonché di impianti in ambito urbanizzato e/o industriale (dighe foranee, ambiti portuali, aree di riconversione, aree industriali);

che la reale efficacia in termini di miglioramento ambientale si avrebbe qualora tale potenza installata da fonti rinnovabili fosse sostitutiva dell'equivalente produzione da fonte non rinnovabile a scala ligure;
che ai fini di un corretto inserimento nell'ambiente e nel paesaggio, la Regione individua aree non idonee alla collocazione di impianti eolici di tipo industriale e verifica la fattibilità delle localizzazioni proposte dagli enti e dai privati;
che la Regione concorre allo sviluppo sostenibile, attraverso la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra e la maggiore utilizzazione delle fonti energetiche rinnovabili, in conformità agli obiettivi del Protocollo di Kyoto, ratificato con legge 1° giugno 2002, n. 120 (Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997), e della normativa comunitaria e nazionale in materia;
che il Piano energetico ambientale regionale ligure (PEARL), approvato nel 2003, propone il raggiungimento entro il 2010 di determinati obiettivi, fra cui il 7% del fabbisogno energetico da fonti rinnovabili, così distribuito:
• biomasse (installazione 150 MW termici)
• risorse solari (solare termico e fotovoltaico) (installazione 40 MW termici e qualche MW elettrico)
• risorse eoliche (installazione 8 MW elettrici)
• risorse idriche (non sono ipotizzati incrementi significativi rispetto alla situazione esistente)
• rifiuti solidi urbani (R.S.U.) (produzione di 250.000 MWh elettrici annui);
che gli obiettivi di potenza installata o energia prodotta derivano da valutazioni di tipo precauzionale sul potenziale massimo teorico regionale di ogni risorsa;

Considerato inoltre che la Regione promuove:
1. l'utilizzo delle fonti rinnovabili non esauribili nelle attività produttive ed economiche e persegue lo scopo di migliorare la qualità dell'aria nelle aree portuali, elevare la vivibilità dei tessuti urbani ad essi adiacenti e ridurre gli effetti ambientali prodotti dalla costruzione di porti ed approdi turistici;
2. la diffusione di impianti non industriali per lo sfruttamento delle energie rinnovabili e l'innovazione tecnologica, allo scopo di migliorare la qualità dell'aria nelle zone urbane e periurbane, nonché di consentire l'autosufficienza energetica;
3. la realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili non esauribili nei porti commerciali e negli approdi turistici di nuova costruzione o soggetti ad ampliamento, ferme restando le autorizzazioni che si renderanno necessarie all'interno del procedimento autorizzatorio di cui all'articolo 29 della l.r. 16/2008 e successive modificazioni;
4. l'utilizzo di elettricità erogata da reti elettriche terrestri alimentate da fonti di energia rinnovabile non esauribili, per le navi ormeggiate nei porti commerciali liguri, in attuazione della deliberazione del Consiglio regionale n. 4 del 21 febbraio 2006 (Piano regionale di risanamento e tutela della qualità dell'aria per la riduzione di gas serra).

Ritenuto di precisare quanto segue:

DISPOSIZIONI PER IL MICRO E MINIEOLICO
Ai sensi della deliberazione della Giunta regionale 551/2008, la collocazione degli impianti di potenza fino a 5 KW ad asse verticale è consentita anche nelle aree non idonee.
In applicazione dell'articolo 21 comma 2 lettera e) punto 3) della l.r. 16/2008, i generatori eolici con altezza complessiva non superiore a 1,5 metri e diametro non superiore a 1 metro possono essere installati a seguito di comunicazione di avvio dell'attività, fatto salvo quanto previsto dal comma 3 dell'articolo 29 della suddetta legge.
Ai sensi dell'articolo 23, comma 1, lettera h), punto 3) della l.r. 16/2008, gli impianti eolici fino a 60 KW sono assoggettati a procedura di Denuncia di inizio attività (DIA) obbligatoria.
Date le peculiarità morfologiche, estetiche, acustiche, degli impianti ad asse verticale, che insieme con la minor pericolosità ne consentono un più facile inserimento in ambito urbano e periurbano, l'utilizzo di tale tipologia di aerogeneratore è ritenuto preferenziale ed allo scopo la Regione sostiene la sperimentazione e lo sviluppo di tecnologie ad asse verticale di iniziativa locale. […]

CONTRIBUTI REGIONALI
La Regione attribuisce, nei limiti della copertura finanziaria, contributi a enti pubblici e a soggetti privati con riferimento alle seguenti finalità:
diffusione di impianti non industriali per lo sfruttamento delle energie rinnovabili e l'innovazione tecnologica, allo scopo di migliorare la qualità dell'aria nelle zone urbane e periurbane, nonché di consentire l'autosufficienza energetica;
sperimentazione e sviluppo di tecnologie ad asse verticale di iniziativa locale;
realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili non esauribili nei porti commerciali e negli approdi turistici di nuova costruzione o soggetti ad ampliamento;
utilizzo di elettricità erogata da reti elettriche terrestri alimentate da fonti di energia rinnovabile non esauribili, per le navi ormeggiate nei porti commerciali liguri.

Negli atti che disciplinano le modalità attuative dell'erogazione di contributi in campo energetico si definisce con quali priorità vengono finanziati gli interventi previsti dal presente piano.
Vista la proposta di deliberazione della Giunta regionale n. 19 del 19 giugno 2008 nel testo rielaborato dalla VI Commissione consiliare, competente per materia, ai sensi degli articoli 26 dello Statuto e 83, primo comma del Regolamento interno, che lo ha preventivamente esaminato nella seduta del 19 gennaio 2009;

DELIBERA
[…]
di promuovere altresì l'utilizzo diffuso a scopo di autoproduzione di impianti eolici anche in ambito urbano e periurbano, privilegiando gli aerogeneratori ad asse verticale ed allo scopo sostenendo la sperimentazione e lo sviluppo di tecnologie ad asse verticale di iniziativa locale;
di attribuire, nei limiti della copertura finanziaria, contributi a enti pubblici e a soggetti privati con riferimento alle seguenti finalità:
diffusione di impianti non industriali per lo sfruttamento delle energie rinnovabili e l'innovazione tecnologica, allo scopo di migliorare la qualità dell'aria nelle zone urbane e periurbane, nonché di consentire l'autosufficienza energetica;
sperimentazione e sviluppo di tecnologie ad asse verticale di iniziativa locale;
realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili non esauribili nei porti commerciali e negli approdi turistici di nuova costruzione o soggetti ad ampliamento;
utilizzo di elettricità erogata da reti elettriche terrestri alimentate da fonti di energia rinnovabile non esauribili, per le navi ormeggiate nei porti commerciali liguri.
Negli atti che disciplinano le modalità attuative dell'erogazione di contributi in campo energetico si definisce con quali priorità vengono finanziati gli interventi previsti dal presente piano;
[…]

NOTA CRITICA

In relazione agli stralci della D.C.R. 3/09, pur riconoscendo positive intenzioni programmatiche sia a favore del macroeolico sia a favore di impianti a piccola scala, si possono fare alcune osservazioni:
- la promozione di impianti eolici per autoproduzione purtroppo non è ancora accompagnata da un sistema normativo chiaro in merito alla loro installazione in contesto urbano, né a livello regionale e provinciale né a livello comunale; in tal caso, si fa più urgente il problema dell'integrazione architettonica di tali apparecchi, specie se si considera la possibilità di una loro applicazione diffusa nel costruito (in virtù delle leggi regionali già emanate, inerenti la semplificazione autorizzativa in favore di impianti microeolici, come dagli stralci riportati agli Allegati Norma 2 e 3);
- la Delibera ha in realtà solo una valenza strategica, dal momento che fornisce indirizzi, promuovendo l'istallazione di microturbine ad asse verticale in ambiti urbani, senza rendere

disponibile una copertura finanziaria. Difatti, alla voce “Contributi regionali” si rimanda ad atti normativi, ad oggi non ancora resi noti, che disciplineranno le modalità di erogazione dei contributi in campo energetico. Inoltre, non sono definite neppure le forme finanziarie che si prevede di applicare, nonostante siano le uniche misure incentivanti previste. Purtroppo, a fronte di finanziamenti non garantiti, non sono state previste altre forme alternative di agevolazioni (ad esempio, incentivi procedurali o volumetrici) e ciò rende ancora più difficile la diffusione del microeolico (a fronte, poi, di un apparato normativo ancora non del tutto chiaro in materia).

ALLEGATO NORMA – 5

Regolamento edilizio di Genova - stralci

Con la delibera n. 67 del 27/07/2010 del C.C. è stato approvato il nuovo Regolamento edilizio del Comune di Genova. A seguire si riportano alcuni articoli di questo Regolamento che disciplinano l’installazione ed integrazione di aerogeneratori sugli edifici. (Nota: le sottolineature sono state aggiunte e non sono presenti nel testo originale della norma)

ARTICOLO 48. ALTRE FONTI DI ENERGIA RINNOVABILI

È possibile lo sfruttamento di altre fonti di energia rinnovabile o assimilabili ad esse, presenti anche in prossimità dell’area di intervento, per la copertura totale o parziale del fabbisogno energetico dell’edificio tra le quali si citano, a titolo esemplificativo:

a) energia eolica;
b) energia idraulica;
c) biomasse e biogas;
d) sistemi di microcogenerazione e teleriscaldamento;
e) pompe di calore con sonde geotermiche o alimentate a gas;
f) sistemi solari passivi.

L’utilizzo di tali fonti alternative, sia nel caso di nuove costruzioni, sia nel caso di interventi su edifici esistenti, dovrà essere supportata da idonee scelte progettuali, nel rispetto delle vigenti normative in materia di energia, di urbanistica - edilizia e di paesaggio.

ARTICOLO 50. INCENTIVAZIONI

Per promuovere il miglioramento delle condizioni di confort interno del patrimonio edilizio esistente, nonché la riduzione delle emissioni inquinanti, l’uso razionale dell’energia e lo sviluppo delle fonti rinnovabili, sono previste incentivazioni.

Ferme restando le norme in materia a livello nazionale e regionale la disciplina del presente articolo si applica sia alle nuove costruzioni che agli interventi sul patrimonio edilizio esistente.

Le modalità d’accesso alle misure incentivanti saranno disciplinate con successivo atto amministrativo previa discussione in commissione consiliare competente.

ARTICOLO 54. COPERTURE PIANE

Le coperture piane devono essere realizzate con caratteristiche, materiali e finiture tali da non contrastare con i caratteri dell’’edificio e in modo da ridurre l'impatto sul paesaggio. Non è consentita la finitura a vista mediante l’’uso di guaine riflettenti o nere.

L’inserimento di coperture a verde pensile, l’introduzione di sistemi per fonti di energie rinnovabili (pannelli solari, fotovoltaici, minieolico) sono consentiti sempreché sia garantito il corretto inserimento rispetto ai caratteri architettonici dell’edificio.

Al di sopra della copertura a terrazzo non è consentita alcuna costruzione, ad eccezione delle seguenti:

a) una difesa costituita da parapetti, balaustre o ringhiere di altezza non superiore a 100 cm sul piano del terrazzo; in casi particolari, tali difese potranno essere sostituite da sistemi di ancoraggio idonei a consentire la manutenzione;
b) camini, canne di ventilazione e simili;
c) parafulmini, antenne;

d) lucernari per l'illuminazione delle scale, accessi coperti al terrazzo, locale macchine dell'ascensore;
e) eventuali altre sovrastrutture destinate a impianti tecnici, trattamento aria, serbatoi idrici, sempreché di minimo ingombro, ubicate possibilmente nella parte centrale del terrazzo e opportunamente schermate.
Tutte le sovrastrutture devono essere progettate ed eseguite con accurata soluzione estetica, con particolare riguardo alle visuali dall'alto, e integrarsi con l'architettura degli edifici.

NOTA CRITICA

In relazione agli articoli 50 e 54 del Titolo V del vigente Regolamento edilizio di Genova, a proposito delle indicazioni fornite in merito allo sviluppo di fonti energetiche rinnovabili ed in particolare all'installazione di aerogeneratori, si possono fare alcune osservazioni:
• le misure di incentivo previste all'articolo 50 del Regolamento, rivolte allo sviluppo di fonti rinnovabili, non anno fin'ora trovato applicazione con un successivo atto amministrativo, come prescritto (in analogia con quanto accaduto nel caso della D.C.R. del 3 febbraio 2009, n.3, nell'ambito dell'aggiornamento del PEARL per l'energia eolica). Inoltre, le disposizioni fornite dal Regolamento in materia di eolico risultano ancora assai generiche; spesso per sistemi diversi dal solare termico e fotovoltaico si rimanda ad indicazioni inerenti complessivamente "altre fonti di energia rinnovabile".
Al fine di determinare misure incentivanti efficaci, sarebbe perciò utile la formulazione di indirizzi chiari e criteri progettuali contestualizzati (si veda a tal proposito l'Allegato 6);
• l'indicazione al comma 2 dell'articolo 54, inerente l'installazione di impianti da fonti rinnovabili su coperture piane, risulta piuttosto generica, non specificando i criteri alla base di un "corretto" inserimento nel contesto architettonico. Questa condizione di aleatorietà, se da una parte potrebbe lasciare spazio ad un dibattito produttivo fra le parti, dall'altra, in sede di approvazione di un progetto che preveda questo tipo di impianti (ad esempio, sistemi microeolici), potrebbe essere motivo di interpretazioni meramente soggettive da parte dei decisori pubblici;
• nelle disposizioni che interessano l'applicazione di piccoli impianti eolici non si rileva alcuna considerazione circa l'eventuale presenza simultanea di più turbine su aree circoscritte e la loro compatibilità paesaggistica. Tuttavia, l'ipotesi di una crescente diffusione di questo tipo di impianti non sarebbe remota, per due motivi: il primo è dato dalla normativa nazionale e regionale che semplifica le procedure autorizzative, specie per i piccoli impianti (si vedano gli Allegati Norma 1 e 2); il secondo deriva dagli indirizzi del PEARL a favore del microeolico (si veda quanto già segnalato alla Nota critica dell'Allegato 4). Se si considera poi la limitata capacità produttiva degli impianti microeolici soggetti a Comunicazioni di Inizio Attività e la possibilità di installarne più d'uno per nucleo familiare, l'ipotesi di un ampia diffusione si fa ancora più concreta;
• per quanto concerne l'installazione di impianti eolici in copertura sul costruito esistente, oltre a problematiche di carattere estetico-culturale, non sono da sottovalutare quelle di tipo tecnico (ad esempio, legate alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dall'impianto all'edificio), a cui il Regolamento non fa cenno. A tal proposito, è singolare il riferimento a sistemi "minieolici", in quanto tecnicamente incompatibili con un'eventuale installazione in copertura (in maniera erronea, si vogliono evidentemente indicare impianti "microeolici").

ALLEGATO NORMA – 6

Esempi di possibili tabelle con indicazioni inerenti l'integrazione di aerogeneratori di piccola taglia in edilizia dedotti dal "Regolamento per l'edilizia bio-eco sostenibile" del comprensorio dei Comuni toscani di Capraia e Limite, Castelfiorentino, Castelfranco di Sotto, Cerreto Guidi, Certaldo, Empoli, Fucecchio, Gambassi Terme, Montaione, Montespertoli, Montopoli, Valdarno, Montelupo Fiorentino, San Miniato, Santa Croce sull'Arno, Vinci. (Nota: le sottolineature sono state aggiunte e non sono presenti nel testo originale della norma)

Art. 53 Sfruttamento energia eolica

[…]

b. Nel caso di Insediamento, Lotto, Esistente, Manutenzione e Restauro quando sono utilizzati aerogeneratori ai fini del soddisfacimento dei requisiti obbligatori o incentivati previsti all'articolo 48 – Disposizioni comuni è obbligatorio:

- Effettuare la verifica del fabbisogno in base a quanto riportato al paragrafo Indicazioni della scheda tecnica punto 4.1.
- Effettuare la verifica di inserimento nel contesto in base a quanto riportato al paragrafo Indicazioni della scheda tecnica punto 4.2.

È incentivato localizzare i generatori eolici in modo integrato con il contesto in base a quanto indicato al paragrafo Indicazioni della scheda tecnica.

REGOLAMENTO PER L'EDILIZIA BIO-ECO SOSTENIBILE

SCHEDA TECNICA ART. 53

8. SCALA DELLE PRESTAZIONI

La scala delle prestazioni si riferisce alla localizzazione della turbina. Nel caso di turbina esterna in diverse localizzazioni il punteggio massimo ottenibile non potrà comunque essere maggiore di 5.

Nel caso di edifici residenziali

(Scala prestazionale)	Punteggio								
	Insediamento	Lotto			Esistente			Manutenzione e restauro	
		Centri storici e assimilati	Centri edificati	Zone agricole	Centri storici e assimilati	Centri edificati	Zone agricole	Centri storici e assimilati	Centri edificati	Zone agricole
Sulla copertura dell'edificio visibili da strade pubbliche e punti panoramici	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-
Sulla copertura dell'edificio non visibili da strade pubbliche e punti panoramici	-	-	2	1	-	2	1	-	2	1
Nel resede di pertinenza o negli spazi condominiali visibili da strade e punti panoramici	2	0	3	2	0	1	1	0	1	2
Nel resede di pertinenza o negli spazi condominiali non visibili da strade e punti panoramici	4	1	4	3	1	2	2	1	3	4
Condizioni particolari non previste ma valutate positivamente dall'Ufficio Comunale competente	-	1	2	2	1	1	1	1	1	1

Nel caso di edifici Commerciali, Industriali e Servizi collettivi (nel caso in cui detti edifici siano localizzati in aree a prevalente destinazione residenziale, vale la scala delle prestazioni degli edifici residenziali)

(Scala prestazionale)	Punteggio			
	Insediamento	Lotto	Esistente	Manutenzione e restauro
Sulla copertura dell'edificio visibili da strade pubbliche e punti panoramici	1	1	2	2
Sulla copertura dell'edificio non visibili da strade pubbliche e punti panoramici	3	3	4	4
Nel resede di pertinenza o negli spazi condominiali visibili da strade e punti panoramici	2	2	3	3
Nel resede di pertinenza o negli spazi condominiali non visibili da strade e punti panoramici	4	4	5	5
Condizioni particolari non previste ma valutate positivamente dall'Ufficio Comunale competente	2	2	4	4

SCHEDA TECNICA ART. 53

[…]

Impatto visivo

[…] È possibile ridurre al minimo gli effetti visivi sgradevoli legati alla presenza delle turbine attraverso soluzioni costruttive quali l'impiego di torri tubolari o a traliccio a seconda del contesto, di colori neutri per favorire l'integrazione nel paesaggio e l'adozione di configurazioni geometriche regolari.

NOTA CRITICA

Riguardo al succitato Regolamento, si riconosce l'importanza dell'introduzione di indirizzi finalizzati alla promozione di approcci sostenibili e di una corretta gestione energetica in edilizia. In particolare, si segnala l'attenzione posta al problema dell'integrazione architettonica di impianti da fonti rinnovabili, fra cui il microeolico e il minieolico (fino a 60 kW).

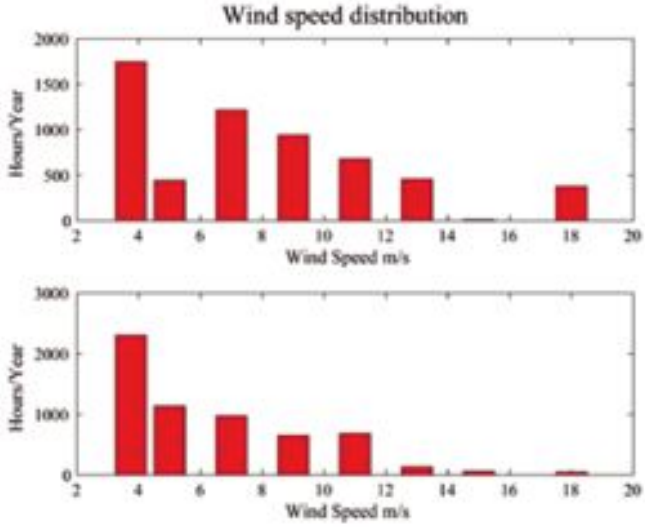
A tal proposito, nonostante il Regolamento non sia esaustivo sotto il profilo prescrittivo nell'affrontare tale complicata questione, gli stralci sopra riportati si sforzano di fornire alcuni criteri progettuali, al fine di suggerire un corretto inserimento degli impianti eolici nel costruito (tipologia dell'elemento di sostegno, colore, configurazione geometrica).

Inoltre, la tabella sopra riportata propone un metodo di valutazione dei processi di integrazione (variabile secondo una casistica), basato sui parametri di localizzazione e visibilità degli apparecchi; essa rappresenta un efficace strumento anche ai fini delle misure incentivanti previste, seppure rimane penalizzante per tutte quelle soluzioni progettuali alternative che esulino da quanto prefigurato nella norma (si veda la tabella alla voce "Condizioni particolari non previste ma valutate positivamente dall'Ufficio Comunale competente").

ALLEGATO – 7

Ricerca finalizzata ad individuare il potenziale eolico del Comune di Vado Ligure (SV)

La ricerca si inquadra nell'ambito di uno studio più ampio, volto ad integrare la normativa ambientale del nuovo piano comunale, in via di definizione.
L'intento è quello di recepire la normativa regionale con una maggiore controllo degli aspetti di integrazione visiva ed impatto ambientale.
La sperimentazione ha visto l'impiego di una stazione meteorologica a Capo Vado, poco fuori l'abitato, per il rilevamento dei dati anemometrici locali e di un software commerciale per trasferire i dati in un altro sito (target) posto nel centro urbano di Vado Ligure, considerato come ipotetica area d'installazione del microeolico.
In particolare, il programma consente di delineare un quadro probabilistico delle condizioni di ventosità del sito target (come illustrato nel grafico in basso).
La ricerca ha dimostrato la praticabilità del procedimento, ai fini di una conoscenza più approfondita dei regimi di vento locali, e le potenzialità dello strumento, posto al servizio della pianificazione del territorio.
L'esperienza è stata condotta in collaborazione fra il Dipartimento DSA della Facoltà di Architettura e il Dipartimento DICAT della Facoltà di Ingegneria (Università di Genova). Ulteriori informazioni si possono trovare nell'articolo pubblicato su Techne indicato in bibliografia.



Kinetica Building, Waugh Thistleton, Londra (2010)

Impianto microeolico costituito da quattro turbine ad asse verticale sovrapposte, integrato in un edificio di nuova costruzione, la cui forma planimetrica è stata studiata aerodinamicamente.

http://www.waughthistleton.com

City House in Croydon, London (2008)

Impianto microeolico di sette turbine integrate sulla copertura di un edificio esistente in un intervento di riqualificazione energetica.

SCORE

Sustainable Construction in Rural and Fragile Areas for Energy efficiency

Project cofinanced by

European Regional Development Fund

Lead Partner

- Provincia di Savona (ITALY)

Project Partner

- READ S.A.-South Aegean Region (GREECE)
- Local Energy Agency Pomurje (SLOVENIA)
- Agência Regional de Energia do Centro e Baixo - Alentejo (PORTUGAL)
- Official Chamber of Commerce, Industry and Navigation of Seville (SPAIN)
- Chamber of Commerce and Industry - Drôme (FRANCE)
- Development Company of Kefalonia & Ithaki S.A. - Ionia Nisia (GREECE)
- Rhône Chamber of Crafts (FRANCE)
- Cyprus Chamber Of Commerce and Industry - Kibris (CYPRUS)
- Marseille Chamber of Commerce (FRANCE)