



# Comune di Tolentino

Provincia di Macerata

## PIANO REGOLATORE GENERALE ADEGUAMENTO AL P.T.C.

Adottato con Delibera del C.C. n. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

Il Segretario Generale                      Dott. Sergio Morosi

Il Sindaco                                      Giuseppe Pezzanesi

Progettista Responsabile                      Arch. Antonio Roberto Migliorisi

Gruppo di lavoro                              Arch. Rita Ribichini  
    Arch. Paola Fratini  
    Geol. Roberto Pucciarelli  
    Geol. Marino Mentoni  
    Geol. Stefano Staffolani  
    Geol. Fabrizio Tombolini  
    Agr. Euro Buongarzone

Responsabile del Procedimento              Ing. Patrizia Meo

	ELABORATO
<b>CRITERI DI SOSTENIBILITA' AMBIENTALE (art. 5 LR 14/2008)</b>	<b>E</b>
NOTE:	
	DATA: Feb. 2017
	AGG.TO:

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. DEFINIZIONE SOSTENIBILITA' AMBIENTALE .....</b>	<b>3</b>
<b>3. LA QUALITA' AMBIENTALE E L'ANALISI DEL SITO .....</b>	<b>4</b>
<b>4. LA MOBILITA' SOSTENIBILE .....</b>	<b>5</b>
<b>5. NORMATIVA E PRESCRIZIONI PROGETTUALI .....</b>	<b>6</b>
<b>6. INDIRIZZI E INDICAZIONI PROGETTUALI .....</b>	<b>10</b>
6.1 FATTORI DI RISCHIO AMBIENTALE ARTIFICIALI.....	11
6.1a COMFORT VISIVO-PERCETTIVO .....	11
6.1b INTEGRAZIONE CON IL CONTESTO.....	11
6.1c QUALITÀ DELL'ARIA E INQUINAMENTO ATMOSFERICO LOCALE .....	12
6.1d INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO .....	13
6.1e QUALITÀ ACUSTICA DEGLI SPAZI ESTERNI.....	14
6.1f QUALITÀ DEL SUOLO E PREVENZIONE DEL SUO INQUINAMENTO.....	16
6.1g QUALITÀ DELLE ACQUE E PREVENZIONE DEL SUO INQUINAMENTO .....	17
6.1h DISPERSIONE NOTTURNA DELL'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE.....	20
6.2 IL RISPARMIO DELLE RISORSE.....	23
6.2a CONSUMI ENERGETICI - ISOLAMENTO TERMICO.....	23
6.2b CONSUMI ENERGETICI - SISTEMI SOLARI PASSIVI .....	23
6.2c CONSUMI ENERGETICI - PRODUZIONE ACQUA CALDA.....	26
6.2e CONSUMO DI ACQUA POTABILE - RIDUZIONE CONSUMI IDRICI .....	27
6.3 CARICHI AMBIENTALI .....	27
6.3a CONTENIMENTO RIFIUTI LIQUIDI – GESTIONE ACQUE METEORICHE.....	27
6.3b CONTENIMENTO RIFIUTI LIQUIDI – RECUPERO ACQUE GRIGIE .....	28
6.3c CONTENIMENTO RIFIUTI LIQUIDI - PERMEABILITÀ DELLE SUPERFICI .....	29
6.4 LA MOBILITA' SOSTENIBILE.....	30
6.4a INTEGRAZIONE CON IL TRASPORTO PUBBLICO.....	30
<b>7. PRINCIPALI FONTI E RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI .....</b>	<b>31</b>

## 1. PREMESSA

Nell'ambito della normativa di riferimento in tema di pianificazione del territorio, ha assunto, di recente, un ruolo decisivo il D.Lgs 03.04.2006 n. 152 che disciplina tra l'altro, nella parte seconda, le procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS) in recepimento della Direttiva 2001/42/CE del 27 giugno 2001.

Il quadro di riferimento normativo per la procedura di VAS, si articola in disciplina comunitaria, nazionale e regionale.

- Disciplina comunitaria: Direttiva 2001/42/CE del 27 giugno 2001, avente l'obiettivo di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e di contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione e dell'adozione dei piani e programmi al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile. L'innovazione introdotta da questa Direttiva è relativa al momento di applicazione della valutazione stessa nella fase preparatoria del Piano e anteriormente all'adozione e di conseguenza al fatto che trattasi di una procedura che accompagna l'iter pianificatorio o programmatico. Altra fondamentale innovazione è la sostanziale partecipazione del "pubblico" nel processo valutativo, nonché le misure previste per il monitoraggio durante l'attuazione del piano.
- Disciplina nazionale: VAS recepita dal D.Lgs 152/2006 recante norme in materia ambientale (così come modificato dal D.Lgs 4/2008 e dal D.Lgs 128/2010), ha recepito la Direttiva europea del 2001 ed ha riscritto le regole sulla valutazione di impatto ambientale, difesa del suolo e tutela delle acque, gestione dei rifiuti, riduzione dell'inquinamento atmosferico e risarcimento dei danni ambientali. L'art. 6 del presente decreto definisce l'ambito di applicazione della VAS, mentre le fasi del processo sono stabilite dall'art. 11 dello stesso.
- Disciplina regionale: VAS introdotta con la L.R. n. 6 del 12 giugno 2007 e s.m.i., disposizioni in materia ambientale e Rete Natura 2000; la Regione Marche, con Delibera di Giunta n°1813 del 21.12.2010 a modifica del proprio provvedimento n°1400 del 20.10.2008, in conformità all'art. 20 della L.R. 12.06.2007 n°6, ha inteso dare applicazione alla Direttiva 2001/42/CE, con l'emanazione di Linee Guida per la Valutazione Ambientale Strategica; tra gli interventi da sottoporre a preventiva VAS sono compresi i piani e programmi.

L'aspetto che qui interessa è l'ambito di applicazione delle procedure VAS ai piani e programmi, intendendosi come tali tutti gli atti e provvedimenti di pianificazione e di programmazione adottati da autorità nazionali, regionali e locali.

La presente variante al PRG, finalizzata all'adeguamento alle direttive, indirizzi e prescrizioni del PTC provinciale, risulta non assoggettata alle procedure VAS in quanto, ai sensi della lettera K) punto 8 dell'art. 1.3 delle su richiamate Linee Guida regionali, non determina incrementi del carico urbanistico e non contiene opere soggette a VIA o a Valutazione di Incidenza secondo la vigente normativa, mentre necessita di un riscontro in ordine ai contenuti di cui all'art. 5 della L.R. 14/2008.

La Regione Marche con L.R. n. 14 del 17.06.2008 (e s.m.i.) ha introdotto norme per l'edilizia sostenibile, al fine di promuovere ed incentivare la sostenibilità energetica e

ambientale nella realizzazione di opere edilizie pubbliche e private, nonché nella pianificazione urbanistica.

Lo scopo principale della normativa è quello di concretizzare i principi introdotti dal D.Lgs 192/2005 in attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia attraverso la definizione delle tecniche e delle modalità costruttive di edilizia sostenibile negli strumenti di pianificazione, negli interventi di nuova costruzione, nelle ristrutturazioni edilizie ed urbanistiche, nonché nella riqualificazione urbana.

In particolare l'art. 5 della medesima L.R. introduce alcuni elementi necessari a perseguire e promuovere criteri di sostenibilità delle trasformazioni territoriali urbane non limitate al singolo intervento edilizio, ma valutando gli effetti della progettazione urbanistica estesa all'intero territorio.

Nell'ambito, però, della Provincia di Macerata le indicazioni fornite dalla L.R. 14/2008 trovano ampiamente riscontro nel PTC (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale), approvato con DCP n. 75 del 11/12/2001, allorché la Provincia attraverso strumenti di conoscenza, di analisi e di valutazione dell'assetto del territorio provinciale e delle sue relative risorse, determina le linee generali per il loro rispettivo recupero, tutela e potenziamento nonché per lo sviluppo sostenibile e per il corretto assetto del territorio medesimo.

Pertanto la presente verifica non può non integrarsi con le risultanze elaborate nel corso dell'adeguamento del PRG al PTC, che ha analizzato la compatibilità dei processi di trasformazione ed uso del territorio anche sotto l'aspetto ambientale e degli impatti.

Promuovendo criteri di sostenibilità delle trasformazioni territoriali si offre uno stimolo per una riflessione sul legame fra i tre ambiti significativi della progettazione edilizia: la scala urbana, la scala insediativa e la scala fabbricato.

La pianificazione ha lo scopo di raggiungere un livello qualitativo ottimale; una qualità che negli ultimi decenni ha assunto un significato più ampio, rinviando non solo all'ideale organizzazione e funzionamento del singolo insediamento abitativo o produttivo, ma soprattutto al modo con cui l'insediamento stesso si integra con il contesto nel quale è inserito: rapporto tra l'edificio e la strada, lo spazio pubblico, le zone di sosta, le aree a verde, ecc.

Il contesto ambientale se inglobato nei parametri di una pianificazione ecosostenibile, non è più supporto passivo compromesso dalle trasformazioni o salvaguardato attraverso processi di sottrazione, protagonista soprattutto di conflitti in contrapposizione allo sviluppo, ma è assunto come motore di trasformazioni razionali in quanto sostenibili: gli elementi del paesaggio (acque, vegetazione, insediamenti storici) divengono, così, "elementi di progetto".

## **2. DEFINIZIONE SOSTENIBILITA' AMBIENTALE**

Si possono definire interventi di edilizia e pianificazione sostenibili (denominati anche naturali, ecologici, bioecologici, di bioedilizia e simili) gli interventi pubblici o privati che soddisfano i seguenti requisiti:

- a) sono progettati, realizzati e gestiti secondo un'elevata qualità e criteri avanzati di compatibilità ambientale e di sviluppo sostenibile, in modo tale da soddisfare le necessità del presente senza compromettere quelle delle future generazioni;
- b) hanno l'obiettivo di minimizzare gli impatti complessivi sull'ambiente e sul territorio;
- c) sono concepiti e realizzati in maniera tale da garantire il benessere e la salute di fruitori;
- d) tutelano l'identità storica dei centri urbani e favoriscono il mantenimento dei caratteri tipologici legati alla tradizione degli edifici;
- e) prevedono l'uso di materiali, di componenti edilizi e di tecnologie costruttive che:
  - f) siano riciclabili, riciclati, di recupero, locali e contengano materie prime rinnovabili e durevoli nel tempo;
  - g) siano caratterizzati da ridotti valori di energia e di emissioni di gas serra inglobati;
  - h) rispettino il benessere e la salute degli abitanti;
  - i) promuovono e sperimentano sistemi edilizi a costo contenuto con riferimento al ciclo di vita dell'edificio, anche attraverso l'utilizzo di metodologie innovative o sperimentali.

Secondo la normativa regionale i piani generali ed i piani attuativi di cui alla L.R. 34/1992 comunque denominati, devono contenere le indicazioni necessarie a perseguire e promuovere criteri di sostenibilità ambientale delle trasformazioni territoriali e urbane atti a garantire:

- a) l'ordinato sviluppo del territorio, del tessuto urbano e del sistema produttivo;
- b) la compatibilità dei processi di trasformazione ed uso del suolo con la sicurezza, l'integrità fisica e l'identità storico culturale del territorio stesso;
- c) il miglioramento della qualità ambientale, architettonica e della salubrità degli insediamenti;
- d) la riduzione della pressione degli insediamenti sui sistemi naturalistici e ambientali, anche attraverso opportuni interventi di mitigazione degli impatti;
- e) la riduzione del consumo di nuovo territorio, evitando l'occupazione dei suoli ad alto valore agricolo e naturalistico, privilegiando il risanamento ed il recupero di aree degradate e la sostituzione dei tessuti esistenti ovvero la loro riorganizzazione e riqualificazione.

### **3. LA QUALITA' AMBIENTALE E L'ANALISI DEL SITO**

Nell'ambito del processo della pianificazione urbanistica determinante è la rilevanza del luogo fisico.

L'analisi del sito è una fondamentale indagine conoscitiva preventiva che comporta attenzione verso gli elementi ambientali e climatici; le qualità fisiche e climatiche del luogo sono sempre comunque da tener presenti e da valutare ma, per esprimere

compiutamente una pianificazione sostenibile è necessario considerare anche gli altri aspetti immateriali del luogo fisico, quali la sua storia, il contesto sociale e le caratteristiche primarie del paesaggio.

Gli “agenti fisici caratteristici del sito” (clima igrotermico e precipitazioni, disponibilità di risorse rinnovabili, disponibilità di luce naturale, clima acustico, campi elettromagnetici, ecc.) determinano le esigenze e condizionano le soluzioni progettuali da adottare per il soddisfacimento dei corrispondenti requisiti.

Complessivamente l’analisi territoriale, intesa nelle sue componenti prettamente morfologiche (“paesaggio geologico”), ha evidenziato diversi contesti ambientali, caratterizzati da specifiche peculiarità (aree di pianura alluvionale, aree collinari, aree sommitali).

#### **4. LA MOBILITA’ SOSTENIBILE**

Il traffico ha un impatto significativo sull’ambiente e sulla salute dei cittadini, oltre che sulla qualità complessiva della vita della città ed è una delle principali fonti di inquinamento atmosferico.

La riduzione delle emissioni del traffico urbano attraverso una riqualificazione della rete della mobilità potrebbe apportare notevoli benefici dal punto di vista sanitario ed economico. Un altro problema causato dal traffico veicolare è l’inquinamento acustico: l’80% del rumore è prodotto dal traffico stradale; l’esposizione al rumore provoca gravi disturbi e ha effetti negativi sul sonno e sulla qualità della vita.

Nel territorio di Tolentino ciò che incide sull’impatto ambientale e che è causa di inquinamento acustico ed di inquinamento per emissioni in atmosfera di polveri sottili è l’asse viario della SP 77 adiacente al Fiume Chienti e la concentrazione spaziale dell’attività industriale.

Pertanto nella progettazione urbanistica di dettaglio dovranno essere previste due tipologie di verde: la prima distribuita diffusamente in relazione agli agglomerati e la seconda localmente lungo la viabilità principale ed a mitigazione dei fronti. Tale distribuzione deriva dalla funzione biologica che ha la vegetazione che, come è noto, è capace di assorbire e diluire le sostanze inquinanti presenti in atmosfera, con conseguente riduzione delle relative concentrazioni.

Le superfici a verde, quindi, oltre a garantire spazi di relazione e di svago all’aperto hanno la capacità di compensare e mitigare l’inquinamento atmosferico prodotto dagli insediamenti e dal traffico automobilistico.

Inoltre le barriere verdi lineari lungo la viabilità assolvono anche la funzione di ridurre l’inquinamento acustico, attraverso impianti vegetazionali misti a filari e concentrati con forte capacità di attenuare le emissioni sonore.

Molte specie arboree ed arbustive hanno infatti, la capacità di attenuare il rumore da 4 a 12 dB: ad esempio fasce arborate con integrazioni arbustive in uno spessore di ml 3-6 per lato possono mitigare notevolmente il rumore prodotto da un traffico medio.

Promuovere un sistema di mobilità territoriale e urbana sostenibile significa definire una classificazione funzionale delle reti di movimento atta a fluidificare la circolazione

ed incentivare l'accessibilità ciclo-pedonale, connettendo in particolare i servizi ad uso pubblico come scuole e impianti sportivi.

## 5. NORMATIVA E PRESCRIZIONI PROGETTUALI

Per l'**aspetto paesaggistico** sono state valutate una serie di misure tese al ripristino delle situazioni favorevoli alla fauna stanziale, ma che risultano utili per tutta la fauna presente sul territorio.

Queste azioni possono essere divise in due gruppi:

- gli interventi diretti di miglioramento dell'habitat;
- la limitazione di pratiche dannose alla fauna selvatica.

La prima categoria permette di ricreare situazioni favorevoli alla presenza della fauna, attraverso il mantenimento o il ripristino di siti di rifugio o di nidificazione, oltre che attraverso l'offerta di fonti alimentari da utilizzare nei periodi critici.

Nella seconda, invece, rientrano tutte quelle precauzioni che sarebbe opportuno fossero attuate dagli agricoltori per limitare le perdite di fauna selvatica durante l'attuazione delle pratiche colturali.

Il Piano prevede la conservazione e mantenimento della vegetazione autoctona attraverso la salvaguardia paesistica a tutela integrale dei boschi e degli habitat lungo il fiume Chienti e lungo i corsi d'acqua secondari: sono previste inoltre forme di tutela e ricostituzione della flora che favoriscono un'elevata diversità ambientale, al fine di conservare e/o ripristinare la vegetazione e le vecchie sistemazioni agricole utilizzando specie di arbusti appartenenti alla flora autoctona, intervallati da specie arboree locali, privilegiando, comunque, essenze in grado di fornire alimentazione alla fauna, alternando caducifoglie e sempreverdi.

Per quanto riguarda **la variazione del livello di qualità dell'aria**, i metodi da utilizzare per il suo contenimento riguardano essenzialmente:

- le fasi di arrivo e partenza degli automezzi;
- le fasi di carico e scarico dei prodotti e/o dei manufatti che saranno presumibilmente realizzati dalle aziende nell'ambito delle zone produttive;
- l'utilizzo di impianti di riscaldamento.

Al fine di evitare effetti indotti sull'uomo, sulla vegetazione, sulla fauna e sulla percezione del paesaggio, occorre adottare i seguenti indirizzi:

- limitare al massimo il percorso e la manovra degli automezzi, attraverso la riduzione delle superfici carrabili, favorendo maggiormente aree a permeabilità controllata;
- evitare al massimo il rischio di emissioni inquinanti provocate dal malfunzionamento, dalla rottura o da incidenti di manovra dei mezzi di cantiere;
- utilizzare per gli apparecchi di riscaldamento combustibili a basso impatto ambientale (CH<sub>4</sub>);

- realizzare strutture edili di buon livello costruttivo che garantiscano una buona efficienza energetica, prevedendo un unico impianto termico centralizzato, in conformità con le vigenti normative in materia;
- installazione di efficienti impianti di abbattimento delle emissioni in presenza di polveri e residui aeriformi di lavorazione.

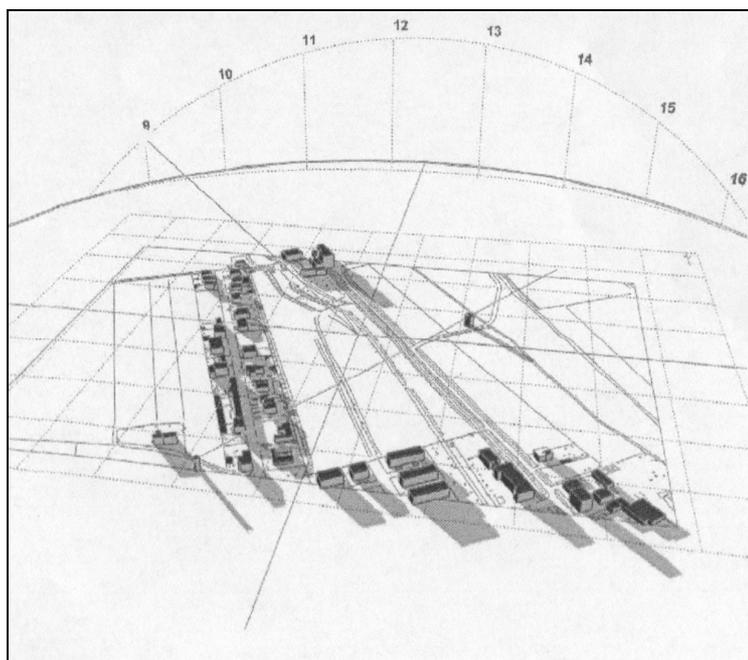
Ai fini della **sostenibilità energetico-ambientale** degli edifici vengono introdotte le seguenti direttive:

- negli edifici di nuova costruzione non sono computati, ai fini del calcolo del volume, della superficie utile lorda, della superficie non residenziale, della superficie coperta, dell'altezza dell'edificio, dei distacchi tra edifici e dei distacchi dai confini:
- il maggior spessore delle murature esterne, tamponature e o muri portanti oltre 30 cm;
- il maggior spessore dei solai intermedi e di copertura eccedente i 30 cm;
- tutti i maggiori volumi e superfici necessari all'esclusivo miglioramento del livello di isolamento termico, acustico o di inerzia termica degli edifici, nonché all'ottenimento del comfort ambientale invernale ed estivo;
- le serre e verande solari, nonché tutti i maggiori volumi e superfici relativi a sistemi di captazione solare e/o ombreggiamento di facciate continue, pareti vegetali dinamiche, camini solari, condotte di ventilazione naturale e/o forzata e sistemi ad essi assimilabili, necessari al miglioramento energetico degli edifici e/o finalizzati alla captazione ed all'accumulo dell'energia solare o alla realizzazione di sistemi di ombreggiamento e/o ventilazione e/o controllo termo - igrometrico degli edifici nei mesi estivi, ai sensi della vigente normativa;
- i collettori solari ed i pannelli fotovoltaici sono a tutti gli effetti impianti tecnologici e quindi costituiscono volume tecnico in relazione ai parametri edilizi di cui al REC.

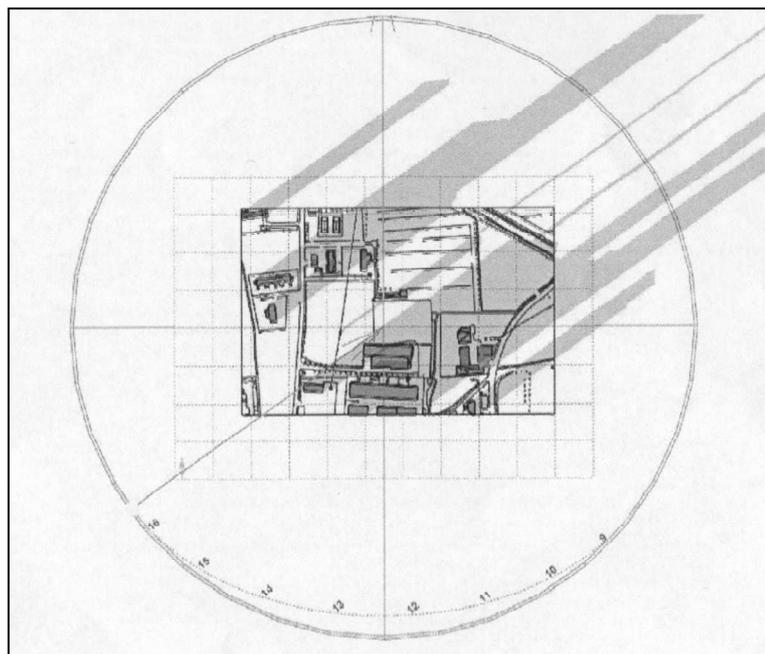
Nel rispetto della normativa vigente i progetti di tutti i piani attuativi devono contenere le indicazioni necessarie a perseguire e promuovere criteri di sostenibilità delle trasformazioni territoriali e urbane e debbono contenere indicazioni progettuali capaci di garantire il migliore utilizzo delle risorse naturali e di limitare i rischi ambientali. A tale scopo dovranno prevedere:

- l'orientamento dell'asse longitudinale principale degli edifici in direzione Est - Ovest con una oscillazione possibile di +- 45°, nel caso di nuovi insediamenti;
- l'utilizzazione di criteri progettuali capaci di migliorare la captazione dell'energia solare nella stagione fredda e di favorire l'ombreggiamento nella stagione calda;
- una disposizione piano altimetrica degli edifici, che tenga conto delle preesistenze anche esterne al perimetro del piano attuativo, tale da garantire nel giorno di minor soleggiamento (21 dicembre) il minor ombreggiamento reciproco sulle facciate, nel caso di nuovi insediamenti;
- che la disposizione piano altimetrica degli edifici non sia tale da impedire il funzionamento ottimale degli impianti di captazione solare sia esistenti che di progetto, nel caso di nuovi insediamenti;

- distanza minima fra gli edifici e gli ostacoli (muri, alberi sempre verdi, altro) secondo la seguente formula:  $D = h/\text{tg}25$ , che è definita in base all'altezza solare nel periodo di minor soleggiamento (25° circa) ed a ll'altezza (h) che si oppone alla penetrazione del sole;
- i progetti di tutti i piani attuativi devono essere concepiti in modo da consentire il rispetto dei criteri relativi al contenimento dei consumi idrici;
- la progettazione del verde in tutti i piani attuativi deve essere concepita in maniera da favorire le condizioni climatiche sia degli spazi esterni che degli edifici, in particolare la progettazione deve essere improntata per incidere sui seguenti aspetti dell'ambiente urbano:
  - aspetto bioclimatico: ombreggiamento, evotraspirazione, riduzione della velocità del vento, abbattimento dei rumori;
  - aspetto ambientale: riduzione della corrività dell'acqua piovana, rallentamento delle velocità dei flussi idrici superficiali, riduzione del livello di inquinamento dell'aria;
  - aspetto estetico: potenziamento e tutela della biodiversità sia vegetale che animale, influenza sugli aspetti emozionale delle persone, complementarietà fra architettura, spazi verdi ed elementi architettonici di memoria documentale.



**Il diagramma dell'ombreggiamento – ore 9 del 22.12**



### Orientamento e radiazione solare

Negli edifici di nuova costruzione deve essere prevista, compatibilmente con la realizzabilità tecnica:

- l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in modo tale da garantire una produzione non inferiore a 1kWp per ciascuna unità immobiliare residenziale e una produzione almeno pari a 5kWp per ciascuna unità immobiliare produttiva con superficie superiore a 100 mq;
- i collettori solari ed i pannelli fotovoltaici sono di preferenza collocati sulle coperture degli edifici. Nel caso di copertura a falda debbono essere adagiati sul manto di copertura o essere integrati con questi. Nel caso di coperture piane i pannelli e i collettori possono essere installati sopra i lastrici solari secondo inclinazione e orientamento ottimali (circa 30%);
- gli impianti eolici di piccola potenza, comunemente chiamati mini-eolico, possono essere collocati sulle coperture dei fabbricati o su tralicci infissi sul suolo privato o condominiale. Tutte le apparecchiature necessarie al funzionamento dell'impianto debbono essere collocate in appositi vani tecnici interni agli edifici o sotterranei. Qualora non si possa evitare l'installazione all'esterno dovranno essere studiate soluzioni progettuali capaci di integrarsi con gli edifici e con l'ambiente circostante. L'installazione delle pale eoliche è comunque subordinato al rispetto della legislazione in materia di acustica;
- l'utilizzo di sistemi e tecniche costruttive di captazione, accumulo, controllo e utilizzo dell'energia solare, genericamente denominati sistemi solari passivi (murature di accumulo, pareti e coperture ventilate, finestre e serre solari, pareti e tetti verdi, camini solari, ecc.) debbono essere progettati e realizzati in maniera tale da rispettare i caratteri architettonici e funzionali dell'edificio.

Ai fini dell'applicazione dell'art. 5 della L.R. n°14 del 17.06.2008, nelle zone di nuovo impianto (lottizzazioni, piani particolareggiati, ecc.) la pianificazione sostenibile dovrà

essere coerente con le indicazioni progettuali contenute negli indirizzi di seguito riportati. Inoltre in sede di pianificazione attuativa di insediamenti produttivi si dovrà procedere alla valutazione puntuale della pressione ambientale presunta, necessaria a quantificare le relative misure compensative degli impatti.

## **6. INDIRIZZI E INDICAZIONI PROGETTUALI**

Nel processo progettuale eco-compatibile si mescolano elementi tradizionali e criteri evoluti legati ai nuovi materiali e ai nuovi livelli di requisiti fisico-tecnici; questo presuppone una progettazione formale, impiantistica e tecnologica attenta al rapporto e alle caratteristiche del contesto, secondo il principio di valorizzazione delle interazioni tra l'ambiente esterno e i nuovi edifici.

All'interno di questo processo devono essere valorizzati sia gli aspetti tecnologici e ambientali che quelli di controllo, gestione e condivisione della qualità degli spazi architettonici.

In questa ottica si evidenziano gli indicatori generali attraverso i quali la progettazione integrata dovrebbe essere condotta:

- conservare l'energia: l'insediamento deve essere costruito in modo tale da ridurre il consumo di energia derivata da fonte non rinnovabile e rinnovabile e ottimizzare l'utilizzo delle fonti non rinnovabili;
- agire con il clima: l'insediamento deve essere progettato per lavorare con il clima e ottimizzare le risorse naturali disponibili;
- minimizzare l'uso delle risorse: l'insediamento deve essere progettato per l'uso al minimo delle risorse e deve prevedere il possibile riutilizzo delle stesse al termine del loro uso nelle forme di risorse per un altro intervento o all'interno di altro processo di elaborazione delle risorse;
- rispettare gli utenti: il progetto deve essere adeguato all'uso e alle esigenze degli utenti attuali e futuri;
- rispettare il sito: il progetto deve prevedere la miglior integrazione possibile con il sito in cui si colloca e limitare la produzione di inquinanti a scala locale e a scala geograficamente più ampia;
- garantire la qualità della vita: la qualità della vita in ambito urbano mette in relazione diversi fattori, non tutti appartenenti alla progettazione edilizia. E' necessario che l'insediamento e l'edificio siano quantomeno adeguati in termini di sicurezza, di comfort e di salute;
- garantire economicità: il progetto deve mantenere un livello economico tale da permettere la realizzabilità come alternativa all'approccio comune nella direzione del risparmio delle risorse finanziarie.

Pertanto i seguenti indirizzi ed indicazioni progettuali sono essenzialmente volti a promuovere e favorire la sostenibilità, per permettere un basso impatto ambientale, un risparmio energetico e delle risorse, oltre a stimolare un'offerta di qualità da parte degli operatori in modo da assicurare, attraverso un progetto di edificazione controllata e di costituzione di una rete di connessioni sul territorio, un maggior livello di qualità della vita.

## 6.1 FATTORI DI RISCHIO AMBIENTALE ARTIFICIALI

### 6.1a COMFORT VISIVO-PERCETTIVO

<i>Inquadramento della problematica</i>	L'immagine ambientale è il prodotto di un'interazione tra l'osservatore e l'ambiente: da questa interazione nasce la sensazione di comfort ambientale o disagio.
<i>esigenza</i>	Garantire che gli spazi esterni abbiano condizioni di benessere percettivo accettabili in ogni periodo dell'anno, armonizzando l'intervento con caratteristiche dell'ambiente naturale e dell'ambiente costruito in cui si inserisce, tutelando i caratteri storici, materiali, costruttivi e tecnologici locali.
<i>metodo e strumenti di verifica</i>	Rilievo delle caratteristiche tipiche del territorio ed analisi dei caratteri percettivi del paesaggio naturale ed antropico dei materiali e dei sistemi costruttivi e tecnologici del contesto in cui si inserisce l'intervento con predisposizione di: <ul style="list-style-type: none"><li>- planimetria dettagliata con indicazioni di forme, proporzioni e caratteristiche superficiali dei materiali di edifici e spazi esterni;</li><li>- simulazione degli effetti visivo-percettivi dell'intervento proposto (fotografie o applicativi di rendering 3d);</li><li>- immagini grafiche, fotografiche o virtuali che evidenziano l'integrazione dell'intervento proposto al contesto ambientale in cui viene inserito.</li></ul>
<i>Strategie di riferimento</i>	<p>Gli spazi esterni fruibili e le loro interazioni con l'intorno, devono essere progettati in modo da garantire ottimali condizioni di comfort percettivo attraverso lo studio di parametri di tipo qualitativo, coinvolgenti l'intera gamma di recettori sensoriali, diversi da quelli prettamente fisici termici, acustici: oltre ai cinque sensi, il sistema ricettivo, è responsabile dell'equilibrio e della corretta interazione tra spazio e movimento. In tale ottica le principali strategie progettuali attuabili al fine di ottimizzare la percezione complessiva integrata di un luogo o di uno spazio, si possono riassumere in vari caratteri:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- carattere morfologico dell'ambiente;</li><li>- caratteristiche superficiali e cromatiche dei materiali;</li><li>- orientamento spazio-temporale.</li></ul> <p>Forme, colori, materiali devono tendere, comunque, negli spazi esterni a garantire una stimolazione sensoriale attraverso la variabilità degli input percettivi; tali stimoli possono avvenire attraverso:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- alternanza di colori "freddi" e colori "caldi";</li><li>- alternanza di forme convesse e concave;</li><li>- alternanza di visuali "introverse", focalizzate allo spazio di attività, e visuali "estroverse", rivolte ad ampi spazi aperti e fughe all'orizzonte;</li><li>- alternanza di "alto" e "basso", tra spazi raccolti e spazi di dominanza visiva;</li><li>- stimolazioni per variazioni progressive, di forma visive, come nel caso di pareti in curva, rispetto a pareti complanari), di suoni (sorgenti e barriere) e di profumi (giardini dei sensi).</li></ul>

### 6.1b INTEGRAZIONE CON IL CONTESTO

<i>Inquadramento della problematica</i>	<p>Integrare con il contesto presuppone la conoscenza e la riconoscibilità di un luogo, ossia occorre saperne cogliere la sua essenza, quella che viene definita come carattere ambientale. Una corretta analisi storica, culturale, sociale, morfologica, climatologia, della tradizione e cultura dei materiali locali, risulta conoscenza prioritaria per poter progettare in continuità ed omogeneità con gli elementi che compongono l'unità paesaggistica nel suo insieme e garantire quindi l'armonizzazione dell'intervento con i caratteri dell'ambiente naturale e le caratteristiche storiche e tipologiche dell'ambiente costruito nel quale il nuovo intervento va ad inserirsi.</p> <p>La valorizzazione di tale sistema paesaggistico, che rappresenta un obiettivo importante non solo per l'aspetto visivo, ma anche per quello ambientale in senso proprio, si concretizza mediante un corretto approccio metodologico basato sui seguenti criteri:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- salvaguardia degli aspetti morfologici e strutturali che identificano e caratterizzano quel luogo secondo il <i>genius loci</i>;</li><li>- recupero e ripristino di un equilibrio formale e strutturale, attraverso demolizioni, ricostruzioni e nuovi interventi, nel caso in cui il luogo abbia</li></ul>
---	---

	subito, nel tempo, modificazioni che ne hanno alterato la riconoscibilità in senso paesaggistico.
<i>esigenza</i>	Garantire l'armonizzazione dell'intervento con i caratteri dell'ambiente naturale nel quale è inserito.
<i>metodo e strumenti di verifica</i>	Rilievo delle caratteristiche tipiche del territorio ed analisi dei caratteri percettivi del paesaggio, prima e dopo l'intervento ipotizzato. Simulazione degli effetti dell'intervento proposto nel contesto, attraverso immagini grafiche, fotografiche o virtuali.
<i>Strategie di riferimento</i>	Le caratteristiche morfologiche-costruttive e cromatico-materiche dell'intervento nel suo complesso (edifici e sistema di spazi aperti) devono dimostrare un buon adattamento all'ambiente urbano, rurale o montano) in cui si inseriscono, attraverso l'adozione di: <ul style="list-style-type: none"> <li>- configurazioni coerenti con le caratteristiche del luogo;</li> <li>- soluzioni che facilitano l'orientamento, rispetto alle coordinate geografiche ed orografiche, e la leggibilità delle caratteristiche geomorfologiche del luogo;</li> <li>- caratteri architettonici compatibili e coerenti con le regole "compositive" proprie del contesto;</li> <li>- caratteristiche spaziali planivolumetriche coerenti con la tipologia degli edifici tradizionali circostanti e con le forme del paesaggio naturale.</li> </ul> Nei siti montani, misure per l'eliminazione dei possibili effetti negativi dell'inserimento di nuove costruzioni in contesti naturalistici, tramite la minimizzazione dell'impatto visivo - percettivo.

## 6.1c QUALITÀ DELL'ARIA E INQUINAMENTO ATMOSFERICO LOCALE

<i>Inquadramento della problematica</i>	<p>L'inquinamento atmosferico è definito dalla normativa italiana come "ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze con qualità e caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria; da costituire pericolo, ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo; da compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente; da alterare le risorse biologiche ed i beni materiali pubblici e privati.</p> <p>Stando a queste definizioni le emissioni rappresentano quindi "il fattore di pressione" responsabile delle alterazioni della composizione dell'atmosfera, e di conseguenza, della qualità dell'aria, dell'inquinamento trasfrontaliero a grande distanza, dai cambiamenti climatici.</p> <p>La qualità dell'atmosfera è valutata in funzione di alcuni indici principali stabiliti dal DM 60/02 per PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, e benzene, e dalla Direttiva 2002/3/CE per O<sub>3</sub>.</p> <p>La concentrazione degli inquinanti nell'aria viene espressa generalmente in µg/m<sup>3</sup>, ovvero microgrammi di sostanza per metro cubo di aria campionata, o mg/ m<sup>3</sup>, ovvero milligrammi di sostanza per metro cubo di aria campionata.</p>
<i>esigenza</i>	Garantire idonee condizioni di qualità dell'aria esterna da concentrazioni di sostanze inquinanti presenti nell'aria (tra esse Biossido di zolfo, Ossido di azoto, Monossido di carbonio, Ozono, polveri di vario spettro dimensionale, Piombo).
<i>metodo e strumenti di verifica</i>	Misura diretta del valore di concentrazione di sostanze inquinanti dell'aria, negli spazi esterni del sito di progetto (dati valicati nel Centro Operativo di Validazione presso l'ARPAM che vengono confrontati con valori imposti dal D.M. 60/2002, attuazione delle direttive 1999/30/CE e 2000/69/CE) per verificare l'eventuale presenza dei valori limite imposti al fine di attivare le procedure di comunicazione agli enti competenti che provvederanno ad attuare gli interventi per il contenimento dell'inquinamento atmosferico. Oppure in assenza di misurazioni, localizzazione ed individuazione grafica di tutte le fonti di inquinamento rilevanti nel raggio di 500 metri da sito del progetto.

<i>Inquinante</i>	<i>Periodo di mediazione</i>	<i>Limite (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</i>	<i>Note</i>
<b>CO</b>	8 ore	10	
<b>NO<sub>x</sub></b>	1 ora	240	Da non superare più di 18 volte per anno
	Anno Civile	48	
<b>Benzene</b>	Anno Civile	6,5	
<b>PM<sub>10</sub></b>	24 ore	50	Da non superare più di 35 volte l'anno
	Anno Civile	40	

Tab. 10 – Valori limite imposti dal D.M. 60/2002.

Relativamente all'O<sub>3</sub> (Ozono) nell'aria, i valori limite sono fissati dal **D.Lgs. 183/2004** (attuazione della direttiva 2002/3/CE):

<i>Livello</i>	<i>Periodo di mediazione</i>	<i>Limite (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</i>
<b>Soglia informazione</b>	1 h	180
<b>Soglia allarme</b>	1 h	240
<b>Protezione salute</b>	8 h	120

Tab. 11 – Valori limite imposti dal D.Lgs. 183/2004 per l'O<sub>3</sub> nell'aria.

### Strategie di riferimento

Per ridurre gli effetti di qualsiasi forma di inquinamento proveniente da fonti localizzate nell'intorno del sito, le strategie progettuali e le tecnologie che si possono adottare sono principalmente le seguenti:

- localizzare gli spazi aperti sopra vento rispetto alle sorgenti inquinanti;
- localizzare gli spazi aperti lontano dai "canali" di scorrimento degli inquinanti (edifici orientati parallelamente alle correnti d'aria dominanti);
- utilizzare le aree perimetrali del sito come protezione dall'inquinamento, ad esempi creando rimodellamenti morfologici del costruito, a ridosso delle aree critiche;
- schermare i flussi d'aria, che si prevede possano trasportare sostanze inquinanti, con fasce vegetali composte da specie arboree e arbustive efficaci nell'assorbire le sostanze stesse (valutare la densità della chioma, i periodi di fogliazione e di defogliazione, dimensioni e forma, accrescimento);
- utilizzare barriere artificiale con analoghe funzione di schermatura;
- localizzare gli edifici e gli elementi di arredo degli spazi esterni, in modo tale da favorire l'allontanamento degli inquinanti, anziché il loro ristagno;
- ridurre le fonti di inquinamento all'interno dell'area del sito di progetto;
- introdurre elementi naturali/artificiali con funzione di barriera ai flussi d'aria trasportanti sostanze inquinanti;
- prevedere la massima riduzione del traffico veicolare all'interno dell'area, limitandolo all'accesso ad aree di soste e di parcheggio, con l'adozione di misure adeguate di mitigazione della velocità;
- prevedere la massima estensione delle zone pedonali e ciclabili, queste ultime in sede propria;
- mantenere una distanza di sicurezza tra le sedi viarie interne all'insediamento, o perimetrali, e le aree destinate ad usi ricettivi;
- disporre le aree parcheggio e le strade interne all'insediamento, percorribili dalle automobili, in modo da minimizzare l'interazione con gli spazi esterni fruibili.

## 6.1d INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

### Inquadramento della problematica

Il pericolo di esposizione ai campi elettromagnetici e magnetici è un problema molto sentito in questi anni da parte della popolazione, per cui la presenza o meno di fonti di inquinamento di questo tipo condiziona comunque le scelte progettuali, anche in assenza di reali rischi per la salute. La percezione sociale del livello di pericolosità è comunque un dato che deve essere preso in considerazione nell'ambito del progetto ecosostenibile, allo stesso modo dei veri e propri casi di pericolo di inquinamento atmosferico.

L'analisi della presenza di campi elettromagnetici, si riduce spesso ad una rilievo a vista, sulla base di cartografia specifica indicante la presenza e la posizione di conduttori in tensione e ripetitori per la telefonia mobile o radio.

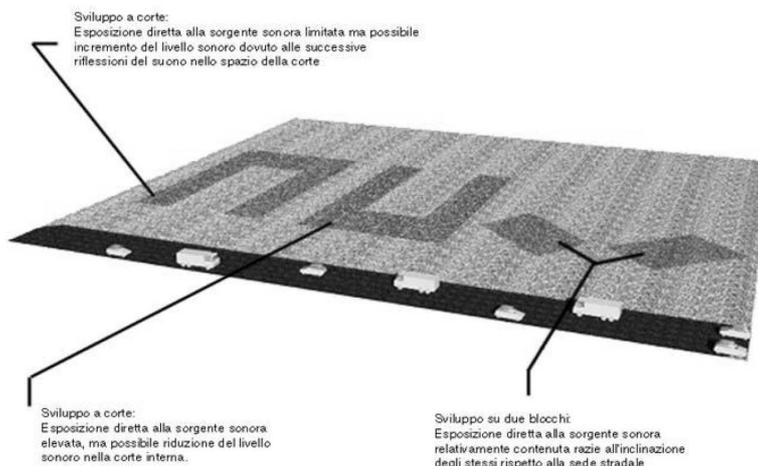
Solo nel caso di presenza di sorgenti ad una distanza dal sito inferiore a quella minima stabilita per legge (escludendo i casi in cui prevede distanze minime inderogabili, a causa dell'estrema pericolosità di alcune sorgenti), sarà

necessaria in seguito un'analisi più approfondita, volta ad indagare i livelli di esposizione al campo elettrico ed elettromagnetico degli utenti del progetto, con particolare riferimento ai limiti di legge (a tale proposito si vedano il DPCM 23 aprile 1992, e la Legge 22 febbraio 2001 n. 46 e il DPCM 9 luglio 2003). Vista la facilità con cui il campo elettromagnetico è schermato dall'involucro edilizio, sarà possibile limitare le misure alle aree ove è prevista una permanenza prolungata di persone all'esterno (giardini, cortili, terrazzi).

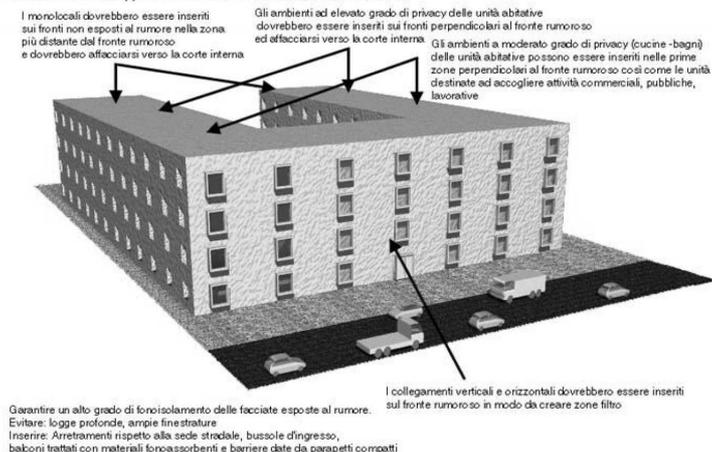
## 6.1e QUALITÀ ACUSTICA DEGLI SPAZI ESTERNI

<i>Inquadramento della problematica</i>	<p>Per l'analisi del clima acustico non si prevede nulla di diverso da ciò che è comunque già contemplato dalle leggi in materia.</p> <p>In sintesi occorre in primo luogo valutare la classe acustica dell'area d'intervento e quella delle aree adiacenti, reperendo la zonizzazione acustica del Comune (ai sensi delle "Legge Quadro sull'inquinamento acustico", n. 447/1995 e dei relativi decreti attuativi e della normativa regionale vigente).</p> <p>In secondo luogo sarà necessario procedere alla localizzazione e alla descrizione delle principali sorgenti di rumore (arterie stradali, unità produttive, impianti di trattamento dell'aria, ecc), che possono essere causa d'inquinamento acustico tale da provocare il superamento dei livelli stabiliti dalla legge.</p>
<i>esigenza</i>	<p>Garantire livelli di rumore al di sotto di una soglia predefinita nell'ambiente esterno dell'edificio. E' necessario garantito il rispetto dei limiti di livello di rumore ambientale stabiliti della Legge Quadro sull'inquinamento acustico in funzione del periodo (diurno e notturno) e della classe di destinazione d'uso del territorio (Tabelle A,B,C,D, contenute nel DPCM 14 novembre 1997).</p>
<i>metodo e strumenti di verifica</i>	<p>Misurazione e monitoraggio del livello di rumore in ambiente esterno in momenti significativi della giornata in varie posizioni dell'area.</p>
<i>Strategie di riferimento</i>	<p>E' opportuno effettuare misurazione e monitoraggi del livello di rumore delle sorgenti presenti negli spazi esterni dell' area; le soluzioni progettuali e tecnologiche attuabili possono essere le seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rispetto all'orientamento e posizionamento dei corpi di fabbrica: occorre, nei limiti del possibile, situare l'edificio alla massima distanza della sorgente di rumore e sfruttare l'effetto schermante di ostacoli naturali o artificiali (rilievi del terreno, fasce di vegetazione, altri edifici, ecc.);</li> <li>- in relazione alla distribuzione planivolumetrica degli ambienti interni: i locali che presentano i requisiti più stringenti di quiete (camere da letto), dovranno preferibilmente essere situati sul lato dell'edificio meno esposto al rumore esterno;</li> <li>- utilizzare le aree perimetrali del sito come protezione dell'inquinamento; ad esempi creando rimodellamenti morfologici del costruito, a ridosso delle aree critiche;</li> <li>- schermare le sorgenti di rumore con fasce vegetali composte da specie arboree e arbustive che possono contribuire all'attenuazione del rumore (valutare la densità della chioma, i periodi di fogliazione e defogliazione, dimensione e forma, accrescimento);</li> <li>- utilizzare barriere artificiali, con analoghe funzioni di schermature;</li> <li>- tendere alla massima riduzione del traffico veicolare all'interno dell'area, limitandolo all'accesso ad aree di sosta e di parcheggio, con l'adozione di misure adeguate di mitigazione della velocità;</li> <li>- favorire a massima estensione delle zone pedonali e ciclabili, quest'ultime in sede propria;</li> <li>- mantenere una distanza di sicurezza tra le sedi viarie interne all'insediamento, o perimetrali, e le aree destinate ad usi ricettivi;</li> <li>- disporre le aree parcheggio e le strade interne all'insediamento, percorribili dalle automobili, in modo da minimizzare l'interazione con gli spazi esterni fruibili.</li> </ul>

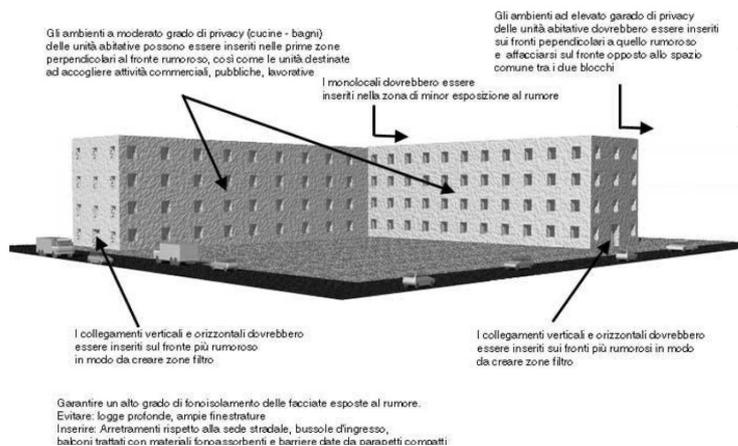
Lotto interessato dalla presenza di una sede stradale: esempio di sviluppo degli edifici

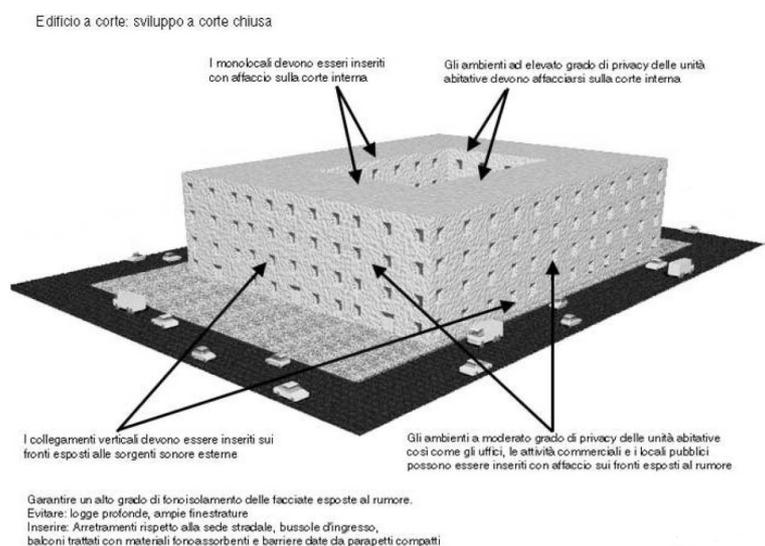
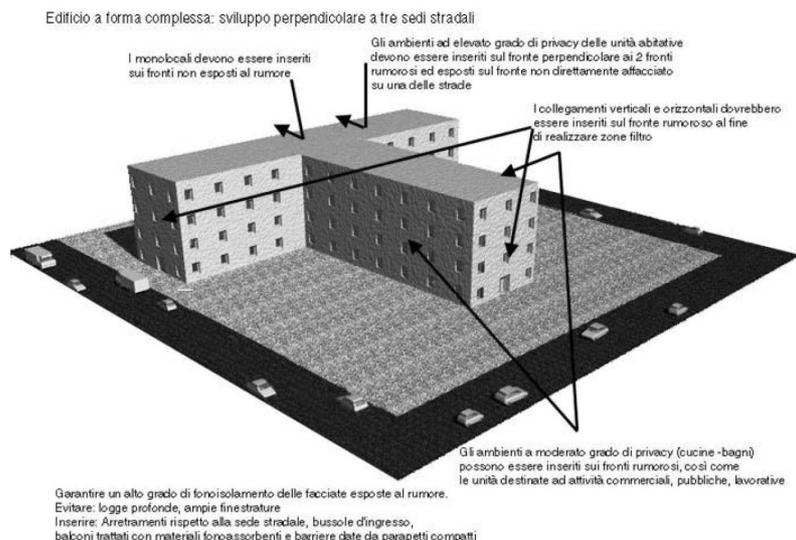


Edificio a corte: sviluppo con la corte non affacciata sulla sede stradale



Edificio a forma complessa: sviluppo perpendicolare alle due sedi stradali





## 6.1f QUALITÀ DEL SUOLO E PREVENZIONE DEL SUO INQUINAMENTO

### *Inquadramento della problematica*

I principali effetti dell'inquinamento del suolo sono:

- la contaminazione globale dovuta all'immissione del suolo di sostanze tossiche e persistenti, che possono entrare nelle catene alimentari e dare origine a fenomeni di bioaccumulo;
- il trasferimento di inquinamento dovuto a sostanza tossiche del suolo alle falde acquifere, con evidenti rischi per la salute umana;
- l'alterazione dell'ecosistema suolo che sono fundamentalmente di tre tipi:
  - perdita di biodiversità;
  - riduzione della fertilità;
  - riduzione del potere autodepurante.

### *esigenza*

Garantire condizioni di non inquinamento nel suolo determinato da agenti inquinanti preesistenti e/o dagli usi del sito.

### *metodo e strumenti di verifica*

Rispetto alle diverse condizioni presenti nel luogo, possono considerarsi quali metodi e strumenti quelli contenuti nell'elenco di seguito riportato:

- mappature e descrizione delle eventuali fonti inquinanti presenti in prossimità del sito, che ne evidenziano intensità, estensione e linee di propagazione;
- indagine storica sui preesistenti usi del suolo (es. sui industriali, agricoltura intensiva) per individuare la eventuale presenza di sostanza inquinanti,

caratterizzazione del sito per la determinazione delle concentrazioni di sostanze inquinanti del suolo sia concentrate sia diffuse; verifica rispetto alle soglie di concentrazione;

- illustrazione delle fasi di lavorazione più suscettibili di possibili inquinamenti del suolo durante il processo costruttivo (mezzi meccanici, residui di lavorazioni);

- mappatura e descrizione di possibili inquinamenti derivanti dagli usi con particolare riferimento ai percorsi carrabili, ai parcheggi, ai rifiuti depositati negli spazi aperti.

#### *Strategie di riferimento*

Le strategie attuabili per la verifica del requisito possono considerarsi le seguenti:

- localizzare gli spazi aperti in luoghi privi di inquinamento del suolo e sottosuolo o in luoghi in cui siano stati effettuati i preventivi interventi di bonifica;

- prevedere nel capitolato d'appalto sistemi di prevenzione e controllo da possibili sversamenti, abbandono di imballaggi con residui di sostanze, smaltimento dei residui di lavorazione;

- prevedere sistemi di controllo delle concentrazioni di sostanze potenzialmente inquinanti in prossimità dei percorsi carrabili, parcheggi e aree di raccolta di rifiuti;

- prevedere un'adeguata separazione dei percorsi pedonali, delle aree aperte di sosta e svago dei percorsi carrabili e dai parcheggi;

- predisporre, se alla scala dell'intervento lo rende opportuno, un luogo attrezzato per il lavaggio dei veicoli privati;

- prevedere barriere tra gli spazi di sosta e i percorsi carrabili o le altre eventuali fonti inquinanti.

## 6.1g QUALITÀ DELLE ACQUE E PREVENZIONE DEL SUO INQUINAMENTO

#### *Inquadramento della problematica*

Le acque di scarico che si origineranno dalla realizzazione di un nuovo insediamento (acque nere, grigie prodotte all'interno degli edifici e acque meteoriche), possono rappresentare una fonte di inquinamento delle acque superficiali e sotterranee presenti nel sito di intervento.

Gli effetti provocati dalla produzione di un certo quantitativo di acque reflue in una determinata area devono essere valutati previa acquisizione di un esaustivo quadro conoscitivo di quei comparti interessati dal ciclo delle acque:

- dati meteorologici locali;

- fonti di approvvigionamento idrico e costi della fornitura;

- idrogeologia (presenza di acque di falda);

- caratteristiche degli eventuali ricettori finali (acque superficiali, suolo). Nel caso di acque superficiali è importante conoscere la classificazione di qualità al fine di definire gli obiettivi depurativi e stimare gli impatti provocati dagli scarichi;

- distanza dalla più vicina rete fognaria e capacità di trattamento del depuratore ad essa connesso e relativi costi.

Per le acque reflue la normativa vigente obbliga di dotarsi di sistemi di trattamento atti a evitare l'inquinamento delle acque superficiali o sotterranee, o in alternativa di allacciarsi alla pubblica fognatura (se presente).

Interventi che prevedono il trattamento in situ delle acque reflue sono spesso maggiormente ecosostenibili rispetto all'allaccio alla pubblica fognatura, in quanto consentono di recuperare nutrienti che altrimenti avrebbero un impatto ambientale negativo, di sviluppare la logica del riciclaggio (chiudendo all'interno delle aree di produzione i cicli di alcuni nutrienti come azoto e fosforo) e eventualmente recuperare le acque in uscita dall'impianto di fitodepurazione.

Per le acque meteoriche non esiste ancora una vera e propria normativa di riferimento: in ogni caso le acque adotte a corpi idrici superficiali devono o comunque rispettare i limiti imposti dal D.lgs 152/2006 sugli scarichi.

Così le acque di prima pioggia raccolte in piazzali, strade di aree industriali possono contenere quantitativi di sostanza inquinante spesso molto dannose per essere reimmesse tal quali nell'ambiente e devono essere sottoposte ad adeguati trattamenti depurativi.

La raccolta e smaltimento delle acque meteoriche per nuovi insediamenti urbani deve essere quindi indirizzata secondo metodologie di salvaguardia della risorsa idrica e di sostenibilità degli interventi stessi, mirando alla realizzazione di interventi differenziati a seconda della qualità dell'acqua da gestire e sviluppati, sia per ridurre i deflussi di pioggia, sia per contenere

l'impatto inquinante delle acque di "prima pioggia".

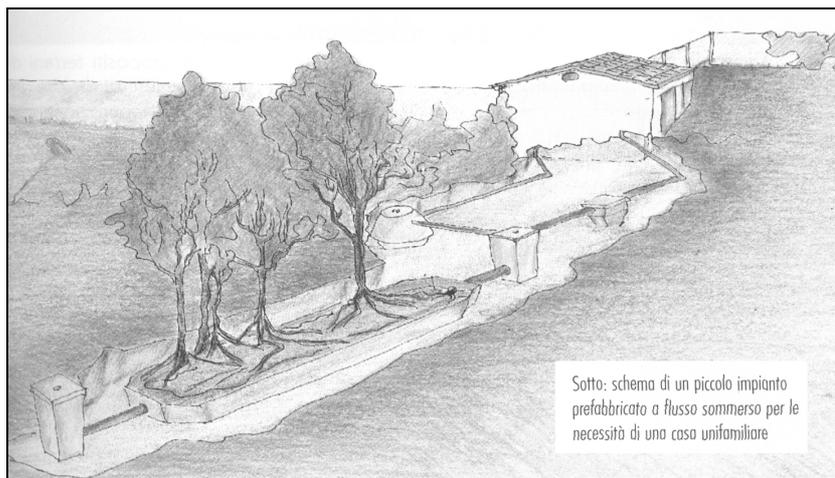
<i>esigenza</i>	Garantire condizioni di qualità delle acque presenti nell'area superficiali e sotterranee.
<i>metodo e strumenti di verifica</i>	Rispetto alle diverse condizioni presenti nel luogo, possono considerarsi quali metodi e strumenti quelli di seguito riportati: <ul style="list-style-type: none"><li>- individuazione della presenza del sito di eventuali falde sotterranee e analisi dei campioni d'acqua per verifica del rispetto dei valori di concentrazione accettabili dettati dalla normativa vigente;</li><li>- individuazione dei potenziali inquinanti nel dilavamento delle acque pluviali;</li><li>- mappatura delle aree ove si concentra l'inquinamento potenziale delle acque superficiali dovute all'uso degli spazi aperti (ad esempio strade carrabili e parcheggi);</li><li>- previsioni di sistemi per lo smaltimento separato di acque potenzialmente inquinanti e di sistemi di cattura degli inquinanti.</li></ul>
<i>Strategie di riferimento</i>	Le strategie attuabili per la verifica del requisito possono considerarsi, principalmente, le seguenti: <ul style="list-style-type: none"><li>- adozioni di impianti di smaltimento delle acque superficiali delle aree potenzialmente inquinate autonomo con previsione di pozzetti con filtri di inquinanti (oli, idrocarburi), anche naturali, rimovibili;</li><li>- previsione, nel caso in cui la scala dell'intervento lo renda conveniente, di uno spazio per il lavaggio dei veicoli, con il sistema di smaltimento delle acque con sistemi analoghi a quanto sopra previsto;</li><li>- installazione di impianto di subirrigazione per lo smaltimento delle acque superficiali degli spazi esterni.</li></ul>

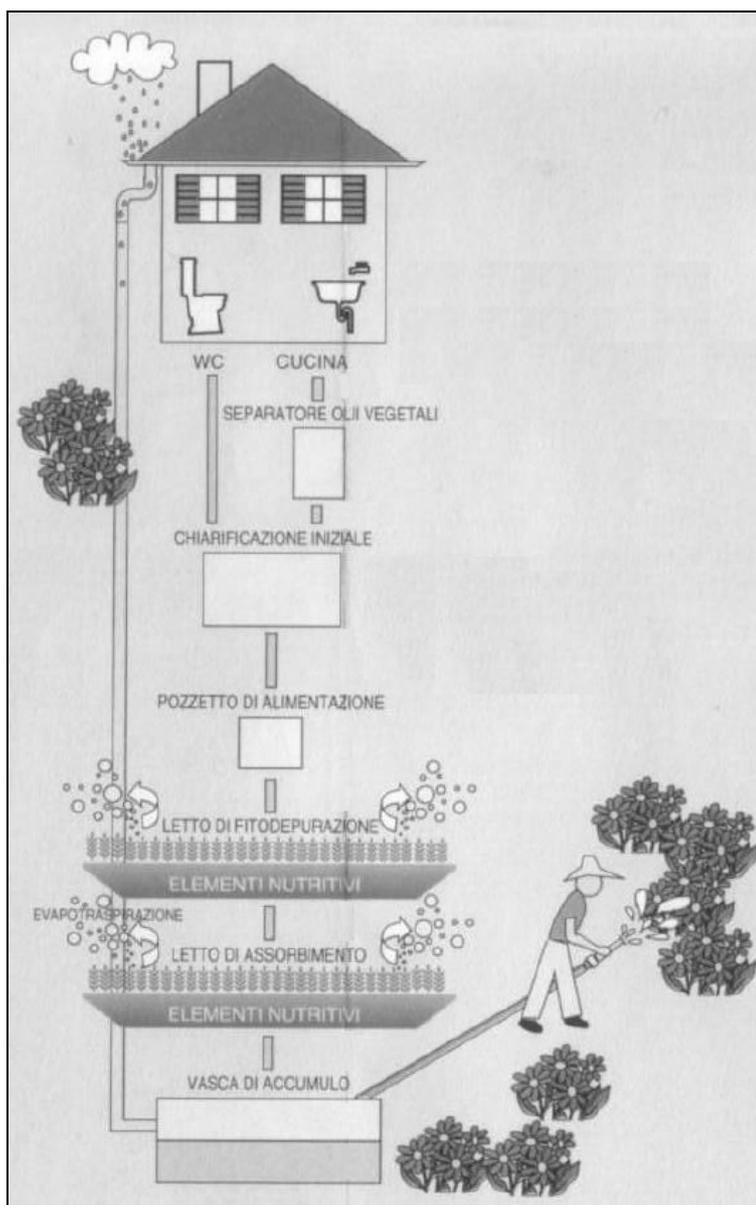
#### ACQUE REFLUE

Per le acque di scarico si possono avere diverse situazioni e quindi diverse soluzioni.

Una soluzione "convenzionale" se esiste a possibilità, è rappresentata dall'allaccio alla pubblica fognatura e segue il regolamento fissato dal gestore del servizio idrico. Questa non rappresenta comunque una soluzione "obbligata": si può ad esempio decidere di riutilizzare parte delle acque reflue e oltre a risparmiare sull'acqua consumata, scaricare in fognatura minori quantitativi.

Le tipologie di impianto di depurazione da adottare deve essere attentamente valutata e ponderata per ogni singolo caso, dato che i fattori che influenzano la scelta non sono genericamente parametrizzati.





*Sistemi di riutilizzo delle acque*

L'applicazione di sistemi naturali costruiti (Constructed Wetlands) per il trattamento delle acque reflue rappresenta ormai una scelta ampiamente diffusa nella maggior parte del mondo.

Le aree umide artificiali offrono un maggior grado di controllo, permettendo una precisa valutazione della loro efficacia sulla base della conoscenza della natura del substrato, delle tipologie vegetali e dei percorsi idraulici. Oltre a ciò le zone umide artificiali offrono vantaggi addizionali rispetto a quelli naturali, come ad esempio la scelta del sito, la flessibilità nelle scelte di dimensionamento e nelle geometrie, e più importante il controllo dei flussi idraulici e dei tempi di ritenzione.

In questi sistemi gli inquinanti sono rimossi da una combinazione di processi chimici, fisici e biologici, tra cui sedimentazione, precipitazione, assorbimento, assimilazione da parte delle piante e attività microbica sono le maggiormente efficaci.

Rispetto ai sistemi industriali, la fitodepurazione comporta numerosi vantaggi ecologici e tecnici: opportunità di buon inserimento nel contesto naturale, valorizzazione del paesaggio, buona applicabilità anche in piccoli contesti urbanistici, incremento della biodiversità e di nuovi biotipi, alta capacità depurativa ecologica e quindi risparmio energetico.

Altre soluzioni che si possono adottare per lo smaltimento delle acque reflue

sono: impianti MRB, SRB, subirrigazione, filtri percolatori.

#### ACQUE METEORICHE

I sistemi ecosostenibili di trattamento delle acque di pioggia più utilizzati sono i seguenti:

##### *Fasce filtro*

Costituiscono ampie sezioni di terreno densamente vegetate predisposte attorno a fiumi o aree di invaso per intercettare le acque di pioggia, in modo da laminare le portate provenienti dalle aree urbanizzate adiacenti attraverso superfici alberate o anche solamente inerite. La riduzione della velocità del flusso risultante dal passaggio attraverso una superficie densamente vegetata determina la rimozione delle sostanze inquinanti particolate per mezzo della sedimentazione, favorendo anche l'infiltrazione nel suolo.

Hanno principalmente la funzione di miglioramento della qualità delle acque e non hanno alcun effetto sulla riduzione dei picchi di piena, anche se possono contribuire alla riduzione dei volumi delle acque di pioggia ed alla ricarica delle falde.

##### *Aree tamponate*

Le aree tamponate sono delle barriere naturali o artificiali ricoperte da vegetazione perenne e gestite in modo da ridurre l'impatto di aree potenzialmente inquinanti sulla qualità delle acque in aree adiacenti. Anch'esse provocano una riduzione della velocità di scorrimento delle acque contribuendo alla rimozione di particolato inquinante per mezzo della sedimentazione, favorendo anche l'infiltrazione nel suolo e contenendo i fenomeni di erosione.

##### *Canali ineriti*

I canali ineriti sono depressioni superficiali poco profonde interessate da una densa crescita di erba o piante resistenti all'erosione usati principalmente strade ad alto traffico veicolare per far defluire in maniera regolare le acque di pioggia.

##### *Filtri*

I filtri sono strutture che usano una matrice drenante come sabbia, ghiaia o torba in grado di rimuovere una quota dei composti presenti nelle acque di pioggia, trovano il loro utilizzo per acque provenienti da piccole superfici, quali parcheggi o piccole aree urbanizzate, o in aree industriali e comunque laddove non è possibile l'utilizzo di sistemi estensivi.

##### *Bacini di infiltrazione*

Realizzate nelle vicinanze dell'area impermeabile su cui si formano i deflussi, sono progettati per raccogliere un certo volume di acque di pioggia per infiltrarlo poi nella falda nell'arco di alcuni giorni; possono essere ricoperti di vegetazione. Le piante infatti aiutano il sistema a trattenerne gli inquinanti, mentre le radici sostengono la permeabilità del terreno.

##### *Sistemi di fitodepurazione*

I sistemi di fitodepurazione sono particolarmente indicati quando è richiesto un trattamento spinto delle acque di prima pioggia con l'obiettivo di ottenere acqua di buonissima qualità, eliminare agenti inquinanti persistenti, come idrocarburi, policiclici aromatici, ecc, potenzialmente presenti nelle acque di prima pioggia.

Altri Sistemi: Canali filtranti, Pavimentazioni provenienti da superfici quali strade ad elevato traffico veicolare, aree industriali. filtranti, Tetto verde (*Vedi scheda 3.c*)

## 6.1h DISPERSIONE NOTTURNA DELL'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

### *esigenza*

Come illuminare limitando al massimo l'inquinamento luminoso e contenere i consumi energetici derivanti dall'uso dell'illuminazione esterna di qualsiasi tipo (pubblica e privata).

Da attendibili studi effettuati in tutto il mondo, è emerso che una frazione rilevante dell'energia elettrica impiegata per il funzionamento degli impianti di illuminazione esterna (almeno il 30-35%) viene utilizzata per illuminare direttamente il cielo.

### *metodo e strumenti di verifica*

Il fine ultimo è quello rivolgere la progettazione illuminotecnica verso un approccio eco - compatibile, favorendo nel contempo: la realizzazione di buoni impianti che non disperdano luce verso la volta

celeste (con risparmio quindi di energia elettrica);  
 la scelta dei migliori sistemi per ridurre i consumi;  
 il mantenimento e la salvaguardia dell'oscurità del cielo.  
 Fondamentale per la risoluzione dei problemi relativi all'inquinamento luminoso è il rispetto della L.R. n. 10 del 24/07/2002 relativa alle "misure urgenti in materia di risparmio energetico e contenimento dell'inquinamento luminoso"; attenersi a tale normativa comporta certamente un'investimento iniziale ma consente notevoli benefici a breve - medio termine.

*Strategie di riferimento*

I criteri tecnici fondamentali da seguire per realizzare una illuminazione eco-sostenibile si possono accorpate essenzialmente in cinque punti:

1) *Come illuminare: controllo del flusso luminoso diretto.*

Inviando la luce verso il basso senza essere intrusiva e abbagliante.

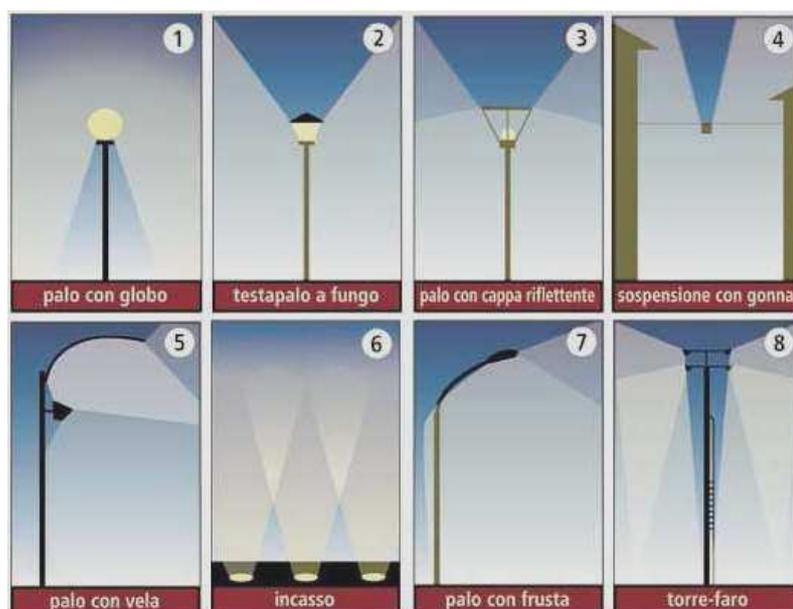


Tipologie di apparecchi non conformi a questo criterio

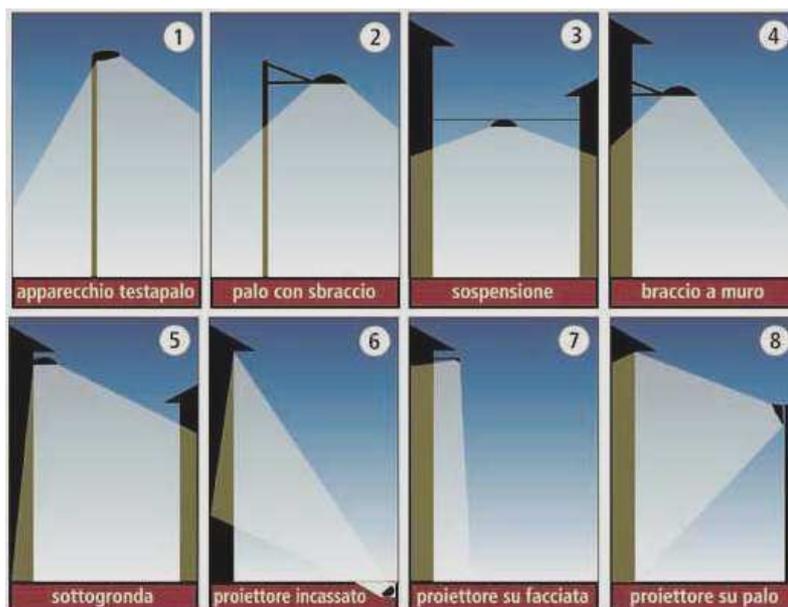


Tipologie di apparecchi conformi a questo criterio

E' importante sottolineare che se l'apparecchio appare conforme a questo primo criterio fondamentale, non è detto che lo sia l'impianto o semplicemente l'installazione anche ad esempio a causa di una corretta inclinazione. Seguono dei disegni illustrativi di tipologie di impianti:



Tipologie di apparecchi non conformi a questo criterio



Tipologie di apparecchi conformi a questo criterio

NB: le tipologie 6 e 8 sono ammesse esclusivamente per l'illuminazione di edifici storici a di alto valore architettonico ove non possa essere fatto altrimenti.

2) *Quanto illuminare: controllo del flusso luminoso indiretto*

La luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare e gli illuminamenti non devono superare i livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza. L'obiettivo è di illuminare quanto effettivamente necessario, non di più per ovvi motivi energetici, e per questioni principalmente di sicurezza (ad esempio in ambito stradale). Per fare questo è necessario classificare correttamente il territorio e progettare rispettando i valori minimi previsti dalla normativa vigente in materia.

3) *Cosa utilizzare: sorgenti luminose ad elevata efficienza*

Utilizzare lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, quali al sodio ad alta o bassa pressione, in relazione al tipo di applicazione ed al miglior risultato in termini di contenimento delle potenze installate singole e dell'intero impianto. E' consigliabile l'impiego di lampade con indice resa cromatica superiore a Ra=65, ed efficienza comunque non inferiore agli 89 lm/w, esclusivamente nell'illuminazione di monumenti, edifici, aree di aggregazione e centri storici in zone di comprovato valore culturale e/o sociale ad uso pedonale".

Altra azione protesa alla sostenibilità ambientale nell'ambito dell'illuminotecnica è la sostituzione e/o eliminazione delle sorgenti ai vapori di mercurio, che sono altamente inefficienti ed inquinanti in tutti i sensi, con sorgenti luminose ad elevata efficienza e minore potenza installata.

Riassumendo è consigliabile l'utilizzo delle seguenti sorgenti luminose:

- nell'ambito stradale: sorgenti con Sodio alta e bassa pressione con potenze in relazione alla classificazione illuminotecnica della strada;
- ambito Pedonale: Sodio alta pressione ed in specifici e limitati ambiti, ioduri metallici con Efficienza >89lm/W;
- impianti sportivi: ioduri metallici tradizionali;
- parchi, ciclabili e residenziale: fluorescenza, sodio alta pressione e in specifici e limitati ambiti, ioduri metallici con Efficienza >89lm/W;
- monumenti ed edifici di valore storico, artistico ed architettonico: sodio alta pressione nelle sue tipologie, ioduri metallici nelle sue tipologie in relazione alle tipologie e colori delle superfici da illuminare.

4) *Ottimizzazione degli impianti*

Viene considerato essenziale l'utilizzo, a parità di luminanza ed illuminamenti, di apparecchi che conseguano, impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni ottimali di interasse dei punti luce e ridotti costi manutentivi.

### 5) Gestione della luce

Strumenti necessari per una corretta gestione dei sistemi illuminanti sono di seguito riportati:

- Sistemi di telecontrollo e riduzione del flusso luminoso: gli impianti d'illuminazione devono essere muniti di appositi dispositivi, che agiscono puntualmente su ciascuna lampada o in generale sull'intero impianto, in grado di ridurre e controllare il flusso luminoso in misura superiore al 30% rispetto alla situazione di regime, a condizione di non compromettere la sicurezza". Tali sistemi costituiscono diverse tecnologie, come i regolatori di flusso luminoso centralizzati, reattori elettrici dimmerabili ecc.

## 6.2 IL RISPARMIO DELLE RISORSE

### 6.2a CONSUMI ENERGETICI - ISOLAMENTO TERMICO

<i>esigenza</i>	Ridurre i consumi energetici per il riscaldamento dell'edificio diminuendo le dispersioni termiche attraverso l'involucro.
<i>metodo e strumenti di verifica</i>	I metodi per ridurre i consumi energetici diminuendo le dispersioni termiche sono i seguenti: - calcolo della trasmittanza termica dei componenti dell'involucro (pareti di tamponamento, pavimento su terreno o spazio non riscaldato, copertura, vetri) secondo quanto previsto dalla normativa UNI; - verifica del livello di soddisfacimento del requisito confrontando le trasmittanze dei componenti d'involucro con quelle riportate nella scala di prestazione. Il punteggio ottenuto dell'edificio è quello corrispondente al soddisfacimento di tutti i valori di trasmittanza riportati.
<i>Strategie di riferimento</i>	Le dispersioni di calore attraverso l'involucro edilizio possono essere ridotte adottando componenti ad elevata resistenza termica. Per quanto riguarda i componenti dell'involucro è raccomandabile: - definire una strategia complessiva di isolamento termico (isolamento concentrato o ripartito, struttura leggera o pesante, facciata ventilata tradizionale, facciata ventilata "attiva", ecc.); - scegliere il materiale isolante e il relativo spessore, tenendo conto delle caratteristiche di conduttività termica, permeabilità al vapore, comportamento meccanico (resistenza e deformazione sotto carico), compatibilità ambientale (in termini di emissioni di prodotti volatili e fibre, possibilità di smaltimenti ecc.); - verificare la possibilità di condensa interstiziale e posizionare se necessario una barriera al vapore. Per quanto riguarda i componenti vetrati è raccomandabile: - non impiegare vetri semplici ma retrocamere se possibile basso-emissivi o speciali (con intercapedine d'aria multipla realizzata con pellicole, con intercapedine riempita con gas a bassa conduttività, con materiali isolanti trasparenti, ecc.); - utilizzare telaio in metalli con taglio termico, in PVC, in legno; - isolare termicamente il cassetto porta - avvolgibile.

### 6.2b CONSUMI ENERGETICI - SISTEMI SOLARI PASSIVI

<i>esigenza</i>	Ridurre i consumi energetici per il riscaldamento dell'edificio attraverso l'impiego di sistemi solari passivi. I sistemi solari passivi sono dei dispositivi per la captazione, accumulo e trasferimento dell'energia termica finalizzati al riscaldamento degli ambienti interni. Sono composti da elementi tecnici "speciali" dell'involucro edilizio che forniscono un apporto termico gratuito aggiuntivo, rispetto agli elementi tecnici ordinari, tramite il trasferimento, all'interno degli edifici, di calore generato per effetto serra. Questo trasferimento avviene sia per irraggiamento diretto attraverso vetrate, sia conduzione attraverso le pareti, sia per convezione - quando distribuzione dell'aria, si differenziano sistemi ad incremento diretto, indiretto ed isolato.
<i>metodo e strumenti di verifica</i>	Viene attuata attraverso gli strumenti di seguito riportati: - verifica dell'area complessiva delle superfici trasparenti soleggiate alle ore 12 del 21 dicembre; tale verifica può essere effettuata attraverso la proiezione sull'involucro della costruzione delle ombre generate da ostruzioni artificiali

(es. edifici adiacenti) o naturali (es. colline, montagne) o attraverso l'impiego delle maschere di ombreggiamento;

- calcolo del rapporto tra l'area delle superfici vetrate soleggiate e l'area complessiva delle superfici vetrate dell'edificio;

- verifica della presenza di sistemi solari passivi aventi caratteristiche superficiali definite. Il particolare significativo più impiegato è il rapporto tra l'area del collettore solare quella del pavimento del locale da servire, ad esempio:

- serre solari: rapporto tra l'area vetrata della serra esposta a Sud e l'area di pavimento del locale da riscaldare = da 0.1 a 0.5;

- muro trombe: rapporto tra l'area del muro di accumulo esposto a sud e l'area del pavimento del locale da riscaldare = da 0.33 a 0.75;

- guadagno diretto: rapporto tra la superficie vetrata esposta a sud e l'area di pavimento del locale da riscaldare = da 0.29 a 0.30.

Per alcune tipologie si può inserire un secondo rapporto da mantenere. Ad esempio le per serre si ha un rapporto tra l'area di pavimento della serra e l'area vetrata della serra esposta a sud = da 0.6 a 1.6.

#### Strategie di riferimento

I principali tipi di sistemi solari passivi utilizzabili in edifici residenziali sono:

- serra;
- parete ad accumulo convettiva (Muro di Trombe);
- sistemi a guadagno diretto;
- schermature.

Nello scegliere, dimensionare e collocare un sistema solare passivo, si deve tener conto di possibili effetti di surriscaldamento, che possono determinarsi nelle stagioni intermedie, oltre che in quella estiva; per ovviarvi, è necessario progettare in modo opportuno sistemi di oscuramento operabili e di ventilazione variabili.

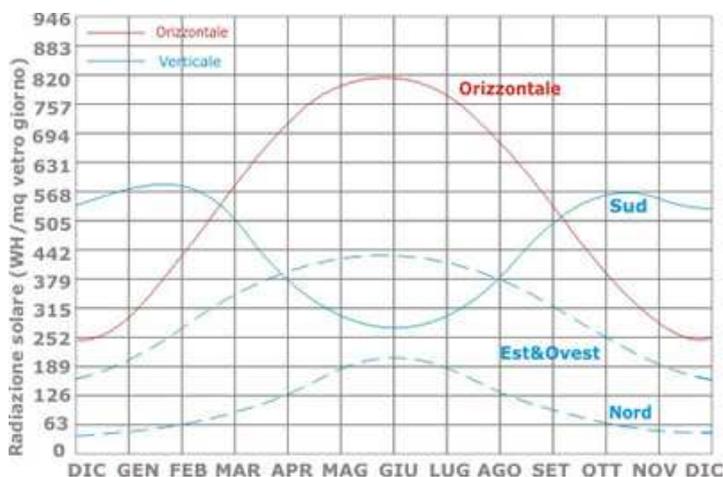
L'orientamento del sito deve essere tale da consentire l'inserimento degli edifici con fronti principali a Sud-Est e Sud-Ovest. E' possibile massimizzare il carico solare medio annuale con l'orientamento a Sud; tuttavia in estate quando cioè il sole è più alto e il flusso risulta più inclinato rispetto al piano di incidenza, la quantità di energia che può ricevere una superficie verticale è molto bassa.

Con un orientamento a Sud-Est e Sud-Ovest si ottengono valori dell'apporto energetico medio annuale minori ma caratterizzati da un andamento più costante. Nei mesi estivi però è maggiore il rischio di surriscaldamento soprattutto di mattina e nel pomeriggio inoltrato, quando cioè il sole è più basso sull'orizzonte.

Le collocazioni a Nord - Est, Nord, Nord - Ovest sono sconsigliate in quanto il soleggiamento risulta minimo, e quindi tale collocazione non giustificerebbe negli anni gli investimenti inizialmente sostenuti, inoltre le zone sono spesso sottoposte a forti venti invernali.

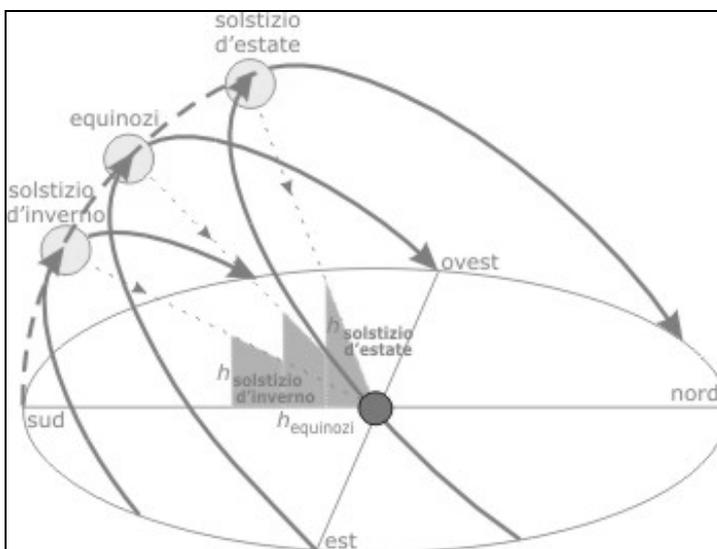
In genere anche orientamenti ad Est e ad Ovest sono da evitare perché caratterizzati da grandi variazioni termiche giornaliere che comportano una scarsa continuità del carico solare.

Quanto detto è schematizzato in maniera chiara nel seguente grafico che rappresenta l'andamento della radiazione solare incidente su superfici verticali con diverso orientamento in una giornata limpida.

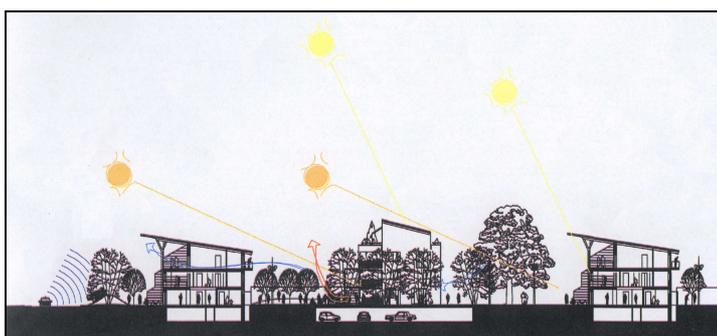


Radiazione solare incidente su diverse superfici verticali con le varie orientazioni

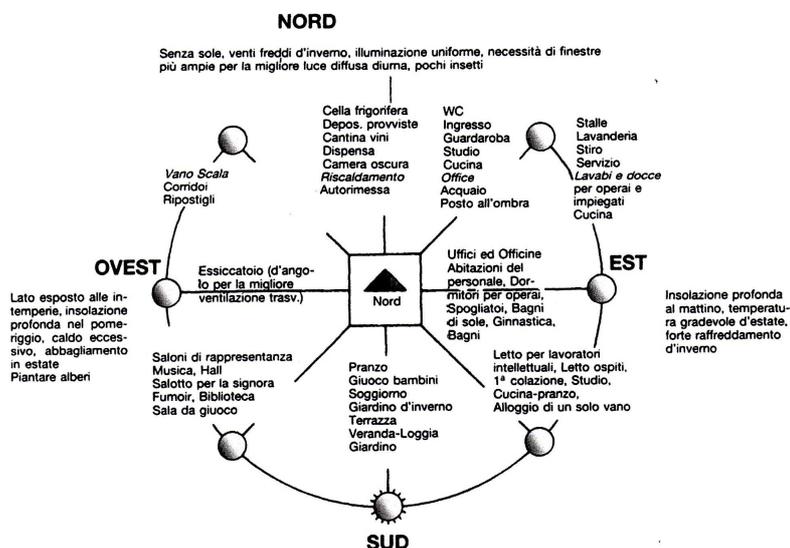
Nella valutazione dell'orientamento migliore bisogna attentamente verificare l'effettiva possibilità di sfruttare la collocazione ottimale. Bisogna inoltre accertarsi della presenza di edifici limitrofi, infrastrutture o vegetazione che possano provocare ombreggiamenti prolungati, e della possibilità di poterli eliminare.



Percorsi del Sole durante l'anno



In sede di progettazione esecutiva degli edifici, le destinazioni dei singoli locali dovranno, per quanto possibile, essere uniformate alla tabella che segue, compatibilmente con l'impostazione degli edifici, la loro suddivisione in unità abitative e la consistenza volumetrica degli stessi.



## 6.2c CONSUMI ENERGETICI - PRODUZIONE ACQUA CALDA

<i>esigenza</i>	Ridurre i consumi energetici per la produzione di acqua calda sanitaria.
<i>metodo e strumenti di verifica</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Verifica de fabbisogno mensile a luglio di acqua calda sanitaria;</li><li>- Verifica de fabbisogno di energia termica per la produzione di acqua calda;</li><li>- Calcolo della quantità di energia termica prodotta nel mese dai pannelli solari;</li><li>- Calcolo della percentuale di fabbisogno di energia termica coperta dai pannelli solari.</li></ul>
<i>Strategie di riferimento</i>	Gli accorgimenti di cui occorre tener conto sono: <ul style="list-style-type: none"><li>- orientamento dei pannelli a sud;</li><li>- inclinazione del pannello pari alla latitudine del luogo.</li></ul>

## 6.2d CONSUMI ENERGETICI - FONTI NON RINNOVABILI E RINNOVABILI

<i>esigenza</i>	E' da verificare la possibilità di sfruttare fonti energetiche rinnovabili, presenti in prossimità dell'are d'intervento, al fine di produrre energia elettrica e calore a copertura parziale o totale del fabbisogno energetico dell'insediamento con lo scopo di diminuire i consumi.
<i>metodo e strumenti di verifica</i>	Calcolo del consumo medio annuo complessivo di energia elettrica dovuti all'uso di elettrodomestici ed apparecchiature elettriche di classe media, nonché di dispositivi di condizionamento di tipo tradizionale e raffronto con i risparmi di energia elettrica stimabili in seguito all'adozione di dispositivi per la riduzione dei consumi stessi: lampade ad alta efficienza, elettrodomestici di classe A, dispositivi per il controllo automatico delle sorgenti luminose, adozioni di impianto di condizionamento più efficienti dal punto di vista dei consumi elettrici, adozione di impianti fotovoltaici, microeolici ecc.
<i>Strategie di riferimento</i>	<p>Le modalità e le soluzioni per affrontare la problematica del risparmio energetico sono molteplici:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- utilizzo di elettrodomestici almeno di classe A o classi superiori;</li><li>- utilizzo di dispositivi per il controllo automatico delle sorgenti luminose;</li><li>- realizzazione di un buon rifasamento;</li><li>- gestione dei motori elettrici nell'industria;</li><li>- utilizzo di impianti di condizionamento più efficienti;</li><li>- utilizzo di impianti di produzione di energia rinnovabile.</li></ul> <p>G impianti di produzione di energia rinnovabile più utilizzati per limitare i consumi energetici sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>I collettori solari per la produzione di acqua calda</i>: i pannelli convertono la radiazione solare in calore che viene trasferito attraverso un vettore fluido (acqua) e uno scambiatore di calore ad un serbatoio. Possono essere utilizzati tutto l'anno e garantiscono tra l'80-90% della produzione annuale.</li><li>- <i>Il fotovoltaico</i>: i moduli fotovoltaici convertono l'energia solare direttamente in elettricità grazie a celle con semiconduttori in silicio che reagiscono alla luce producendo elettricità. L'energia prodotta può essere utilizzata sia per consumi interni come può essere rimessa in rete. Tali moduli sono da considerarsi anche come elementi architettonici utilizzabili anche come schermi solari.</li><li>- <i>Calore termodinamico</i>: il sistema si basa sul trasferimento di calore attraverso un fluido, non utilizzando bruciatori. Questi impianti traggono il calore dalla terra o dall'aria che sono state scaldate dal sole, e lo trasferisce ad uno scambiatore di calore; l'efficienza del sistema dipende dal rapporto tra l'energia che arriva al condensatore per fornire riscaldamento e l'energia consumata dal compressore. Quando il sistema funziona in modo ottimale, è possibile acquisire gratuitamente l'80% del calore dall'ambiente circostante. I sistemici termodinamici possono utilizzare diverse fonti di calore (aria, acqua, terra) e differenti modi di distribuzione del calore nell'abitazione (via aria, via acqua).</li><li>- <i>Energie dal legno</i>: il riscaldamento legato alla combustione del legno non aumenta i valori di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera poiché i valori emessi durante la combustione sono pari a quelli che l'albero ha assorbito dall'atmosfera durante la crescita. Dalle stufe tradizionali alle caldaie per il pellet (ottenuto dallo scarto delle lavorazioni in segheria), tali sistemi sono una valida integrazione agli impianti tradizionali di produzione energetica.</li><li>- <i>Biogas</i>: Il biogas è prodotto dalla fermentazione dei rifiuti domestici, dai</li></ul>

fanghi dei depuratori e dai reflui agricoli e industriali: il gas viene bruciato per produrre calore o elettricità.

- *Energia eolica*: le turbine eoliche convertono l'energia cinetica in meccanica che può essere utilizzata direttamente o essere convertita in elettricità. Per funzionare le turbine eoliche hanno bisogno di una velocità min. del vento di 5m/s.

- *Cogenerazione*: a partire da una turbina a gas naturale meno inquinante del petrolio, si può produrre contemporaneamente ed in modo molto efficiente, calore e energia meccanica per la produzione di energia elettrica; lo sviluppo delle celle a combustibile renderà molto convenienti anche impianti di piccole dimensioni.

- *Celle a combustibile*: Una cella a combustibile genera elettricità attraverso la reazione tra un combustibile ed un ossidante (es. l'ossigeno): è molto efficiente e poco inquinante, poiché rilascia modeste quantità di carbonio e zolfo. Attualmente si tratta di sistemi ancora sperimentali e molto costosi, ma sicuramente si tratta di una strada praticabile nel futuro prossimo.

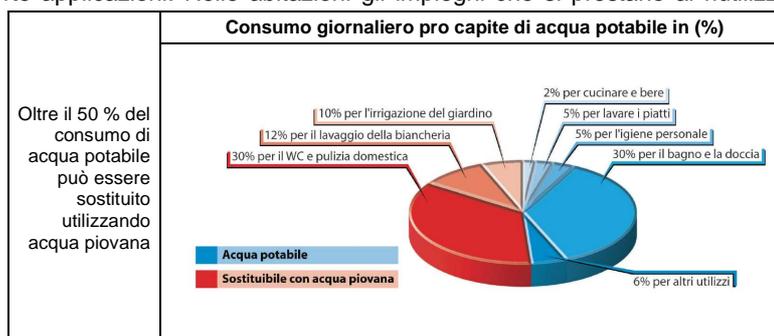
## 6.2e CONSUMO DI ACQUA POTABILE - RIDUZIONE CONSUMI IDRICI

<i>esigenza</i>	Riduzione dei consumi di acqua potabile
<i>metodo e strumenti di verifica</i>	Contabilizzazione con lettura annuale dei consumi o nel caso di nuova costruzione stima dei consumi annui di acqua normalizzati per il numero di occupanti, dedotta la quota di acqua proveniente da recupero di acqua piovana o acque grigie.
<i>Strategie di riferimento</i>	Per la riduzione dei consumi idrici possono essere utilizzate differenti strategie tra le quali: - monitoraggio dei consumi; - raccolta o recupero di acqua piovana o di acqua grigie; - adozione di adeguati strumenti tecnologici (miscelatori, interruttori automatici, ecc.).

## 6.3 CARICHI AMBIENTALI

### 6.3a CONTENIMENTO RIFIUTI LIQUIDI – GESTIONE ACQUE METEORICHE

*Inquadramento della problematica* Le acque meteoriche rappresentano una fonte rinnovabile e locale e necessitano di semplici ed economici trattamenti per un loro utilizzo ristretto a certe applicazioni. Nelle abitazioni gli impieghi che si prestano al riutilizzo di



queste ultime sono in particolar modo: il risciacquo dei wc, i consumi per le pulizie e il bucato, l'innaffiamento dei giardini e il lavaggio dell'automobile.

<i>esigenza</i>	Razionalizzare l'impiego delle risorse idriche favorendo il riutilizzo, sia ad uso pubblico che privato, delle acque meteoriche.
<i>metodo e strumenti di verifica</i>	Valutazione del quantitativo delle acque meteoriche raccolte normalizzate alla superficie dell'edificio.
<i>Strategie di riferimento</i>	L'esigenza è soddisfatta se vengono predisposti sistemi di captazione, filtro e accumulo delle acque meteoriche, provenienti dal coperto degli edifici così come da spazi chiusi ed aperti, per consentirne l'impiego per usi compatibili (tenuto conto anche di eventuali indicazioni dell'ente competente) e se viene contestualmente predisposta una rete di adduzione e distribuzione idrica delle stesse acque (rete dual) all'interno e all'esterno dell'organismo edilizio (o.e.).

Sono da considerarsi compatibili gli scopi di seguito riportati:

A) Usi compatibili esterni agli o.e.:

- annaffiature delle aree verdi pubbliche o condominiali;
- lavaggio delle aree pavimentate;
- autolavaggi, intesi come attività economica;
- usi tecnologici e alimentazione delle reti antincendio.

B) Usi compatibili interni agli o.e.:

- alimentazione delle cassette di scarico dei W.C.;
- alimentazione dei lavatrici (se a ciò predisposte);
- distribuzione idrica per piani interrati e lavaggio auto;
- usi tecnologici relativi, ad es. , sistemi di climatizzazione passiva/attiva.

In presenza sul territorio oggetto di intervento di una rete di uso collettivo gestita da Ente pubblico o privato, come prevista dal D.lgs 11/5/99 n. 152, è ammesso, come uso compatibile, l'immissione di una parte dell'acqua recuperata all'interno della rete duale, secondo le disposizioni impartite dal gestore.

Il livello dei prestazioni per gli interventi sul patrimonio o edificio esistente è da ritenersi uguale quello delle nuove costruzioni, ma è sufficiente garantire un uso compatibile esterno (se l'edificio dispone di aree pertinenziali esterne).

Le prescrizioni da osservare per la raccolta delle acque meteoriche sono le seguenti:

1. **Comparti di nuova edificazione:** per l'urbanizzazione dei nuovi comparti edificatori, i piani attuativi dovranno prevedere, quale opera di urbanizzazione primaria, la realizzazione di apposite cisterne di raccolta dell'acqua piovana, della relativa rete di distribuzione e dei conseguenti punti di presa per il successivo riutilizzo, da ubicarsi al di sotto della rete stradale, dei parcheggi pubblici o delle aree verdi e comunque in siti orograficamente idonei. La quantità di acqua che tali cisterne dovranno raccogliere dipenderà dalla massima superficie coperta dei fabbricati da realizzarsi nell'intero comparto e non dovrà essere inferiore a 50 l/mq.

2. **Comparti già edificati:**

l'acqua provenienti dalle coperture dovrà essere convogliata in apposite condutture sottostanti la rete stradale, all'uopo predisposte in occasione dei rifacimenti di pavimentazione o di infrastrutture a rete, comprensive delle relative reti di distribuzione e dei conseguenti punti di presa.



### 6.3b CONTENIMENTO RIFIUTI LIQUIDI – RECUPERO ACQUE GRIGIE

*esigenza*

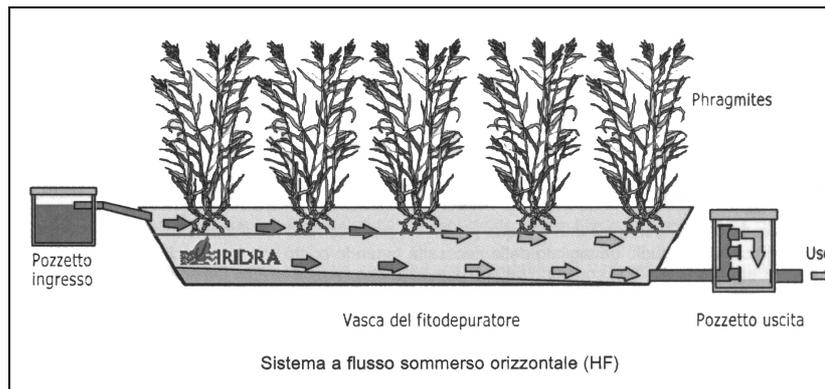
Razionalizzare l'impiego delle risorse idriche favorendo il riutilizzo delle acque meteoriche e delle acque grigie.

*Inquadramento della problematica*

Il riutilizzo delle acque grigie deve essere progettato in modo da garantire:

- un appropriato trattamento prima del riutilizzo, tale da rispettare i limiti imposti dalla normativa vigente in materia;
- l'adduzione separata dalla normale rete dell'acqua potabile ai vari servizi per i quali è possibile utilizzare acqua di più bassa qualità.

metodo e strumenti di verifica	L'esigenza è soddisfatta se vengono previsti sistemi di captazione, filtro, accumulo, depurazione al piede dell'edificio (depurazione naturale al piede dell'edificio) e riutilizzo in rete duale per scopi compatibili alla provenienza delle acque, quanto sopra vale sia per le nuove costruzioni che per gli edifici o comparti preesistenti.
Strategie di riferimento	Per mettere in opera il riutilizzo delle acque grigie è necessario addurre l'acqua delle docce, delle vasche, dei lavandini ecc., fino ad un apposito sistema di depurazione, e quindi ad un deposito di accumulo che può trovarsi nella parte inferiore dell'edificio (garage, cantina). Le tipologie di sistemi che possono essere utilizzati per la depurazione delle acque grigie possono essere la fitodepurazione, l'MRS e SRB.



### 6.3c CONTENIMENTO RIFIUTI LIQUIDI - PERMEABILITÀ DELLE SUPERFICI

<i>Inquadramento della problematica</i>	La progressiva urbanizzazione delle campagne e l'estensione delle aree urbane ha evidenziato il problema della impermeabilizzazione del suolo e della cementificazione del territorio. Gli effetti prodotti da questo fenomeno sono numerosi e di difficile studio in quanto conseguenza di diversi fattori tra loro interagenti. Essi vanno dal problema del deflusso e della regimazione delle acque meteoriche, all'incremento della temperatura medie in area urbana.
<i>esigenza</i>	Aumentare la capacità drenante favorendo la riserva d'acqua con conseguenti risparmi di costi d'irrigazione, riduzione dell'impatto ambientale delle superfici carrabili - calpestabili favorendo l'inerbimento.
<i>metodo e strumenti di verifica</i>	Relazione tecnica e planimetrie di progetto che illustri le scelte tecnologiche che tendano a favorire le coperture calpestabili permeabili.
<i>Strategie di riferimento</i>	Prevedere nella progettazione l'impiego di sistemi che favoriscano: <ul style="list-style-type: none"> <li>- la creazione di fondi calpestabili-carrabili in alternativa a lavori di cementazione e asfaltatura;</li> <li>- la possibilità di mantenere un altissima capacità drenante, di areazione e compattezza consentendo la calpestabilità / carrabilità della superficie con una molteplicità di condizioni di carico, impedendo lo sprofondamento del terreno e la rapida distribuzione dell'acque con conseguente riapprovvigionamento delle falde acquifere;</li> <li>- la riduzione nelle condotte fognarie dell'accumulo di sostanze oleose ed inquinanti;</li> <li>- l'utilizzo di prodotti invisibili in superficie ed inattaccabili dagli agenti atmosferici realizzati con materiali ecologici, non inquinanti, riciclati e riutilizzabili.</li> </ul> <p>Le seguenti tipologie di intervento possono essere usate per conseguire gli obiettivi di progetto:</p> <p><i>Pavimentazioni filtranti</i> Sostituiscono i tradizionali lastrici di marciapiedi o zone pedonali con l'intenzione di ridurre la diffusione di porzioni impermeabili e conseguentemente di minimizzare il deflusso superficiale. Lo strato superficiale della pavimentazione è infatti realizzato utilizzando elementi prefabbricati di forma alveolare, in materiale plastico riciclato o manufatti in</p>

calcestruzzo vicomplessi.

La soluzione dei prati armati o superfici in ghiaia è la migliore da punto di vista ambientale, non modificando le caratteristiche di permeabilità del suolo. Si utilizzano in posteggi auto, vialetti di accesso, rimessaggi e terreni in pendenza.

#### *Canali filtranti*

Normalmente adottate nell'ambito di aree urbanizzate, sono delle trincee in grado di contenere contemporaneamente le acque di pioggia, che poi in parte infiltrano nel sottosuolo (a seconda della permeabilità del terreno) e in parte vengono convogliate verso l'uscita e fatte affluire in un altro sistema di ritenzione o trattamento, oppure in fognatura per evitare il rischio di un allagamento superficiale.

#### *Tetto Verde*

Il tetto verde è una copertura a verde, cioè una tipologia di tetto. Si attua in condizioni di copertura piano o a limitata pendenza su edifici o manufatti di diverso tipo, in cui in alternativa all'impiego di materiali di rivestimento artificiali si realizza un inverdimento con diverse tipologie e tecniche, di solito realizzati con griglie modulari ed accessori in materiale riciclato.

## 6.4 LA MOBILITA' SOSTENIBILE

### 6.4a INTEGRAZIONE CON IL TRASPORTO PUBBLICO

<i>esigenza</i>	Favorire l'uso del trasporto pubblico per limitare le emissioni di gas nocivi in atmosfera.
<i>metodo e strumenti di verifica</i>	Misura della distanza tra il punto di accesso al trasporto pubblico e uno degli ingressi dell'edificio.
<i>Strategie di riferimento</i>	Predisporre gli ingressi dell'edificio in zone prossime ai punti di accesso al trasporto pubblico.

### 6.4b MISURE PER FAVORIRE IL TRASPORTO ALTERNATIVO

<i>esigenza</i>	Incentivare l'uso della bicicletta o mezzi simili come mezzo di trasporto non inquinante e ridurre di conseguenza la necessità dell'uso dell'automobile per brevi tratti.
<i>metodo e strumenti di verifica</i>	La maggior parte degli spostamenti in auto nelle città è inferiore ai 7 Km. Una valida alternativa per questi tragitti è l'uso della bicicletta. Si viene così a ridurre l'inquinamento dell'aria e quello acustico. Affinché ciò sia possibile devono essere predisposti dei parcheggi sicuri per la biciclette presso le abitazioni.
<i>Strategie di riferimento</i>	Garantire la presenza di aree di parcheggio per biciclette.

## 7. PRINCIPALI FONTI E RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Omodeo Sale S. "Verdeareo dell'architettura" Maggioli, Rimini 2006
- AA.VV. "Urbanistica Dossier" rivista mensile monografica, INU Edizioni:
  - Roberto Bobbio e Silvia Soppa, n. 99 "Urbanistica e architettura" INU, Dicembre 2007
  - Maurizio Piazzini n. 102 "Marche: problemi e pratiche" INU, Marzo 2008
  - Comune di Roma n. 108 "Surprise Sustainability on Urban Renewal Programs in Southern Europe" INU, Gennaio 2009
- Assessorato all'Ambiente Servizio Ambiente e Paesaggio "Geografia delle Pressioni - Relazione 2007 - Studio per l'individuazione delle aree a diversa pressione - criticità ambientale nel territorio della Regione Marche"
- Regione Marche - Giunta Regionale - Servizio Ambientale e Paesaggio "Piano di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria Ambiente ai sensi del D.lgs 351/1999 artt. 8 e 9)", Giugno 2009
- Antonio Roberto Migliorisi "Piano di Coordinamento C.da Pace", Tolentino 2006
- Università Politecnica delle Marche - Dipartimento di Energetica
- [www.regionemarche.it](http://www.regionemarche.it)
- [www.regionetoscana.it](http://www.regionetoscana.it)
- [www.geofisico.it](http://www.geofisico.it)
- [www.arpa.marche.it](http://www.arpa.marche.it)
- [www.provincia.mc.it](http://www.provincia.mc.it)
- [www.solaritaly.enea.it](http://www.solaritaly.enea.it)
- [www.cielobuio.org](http://www.cielobuio.org)