



Provincia di Modena

Area Programmazione e Pianificazione Territoriale



2008

PTCP

VARIANTE GENERALE AL

**PTCP**

PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE



**APPENDICI  
ALLE NORME  
DI ATTUAZIONE**

| Proposta al Consiglio Provinciale





Provincia di Modena  
Area Programmazione e Pianificazione Territoriale

STRATEGIA DI GOVERNO DEL TERRITORIO PER UN FUTURO SOSTENIBILE

VARIANTE GENERALE AL  
**PTCP**  
PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE

2008

PTCP

**APPENDICI  
ALLE NORME  
DI ATTUAZIONE**





**STRUTTURA ORGANIZZATIVA PER L'ELABORAZIONE DELLA VARIANTE GENERALE AL PTCP IN ADEGUAMENTO ALLA L.R. 20/2000**

**CABINA DI REGIA (Decisione di Giunta Provinciale n. 424 del 03/11/2005)**

**Presidente:**

Maurizio Maletti

*Vice Presidente, Assessore Politiche Urbanistiche e Qualità del Territorio*

**Coordinatore Generale:**

Eriuccio Nora

*Direttore Area Programmazione e Pianificazione territoriale*

**Consulente Generale:**

Roberto Farina

*Oikos Ricerche*

**Direttori d'Area:**

Onelio Pignatti (Luigi Benedetti fino a dicembre 2006)

*Direzione Generale*

Giovanni Rompianesi (Mira Guglielmi fino a giugno 2008)

*Area Ambiente e Sviluppo Sostenibile*

Alessandro Manni

*Area Lavori Pubblici*

Valerio Vignoli (Luigi Benedetti fino a dicembre 2006, Gino

Scarduelli fino ad agosto 2006)

*Area Formazione, Istruzione, Lavoro e Politiche Sociali e*

*Associazionismo*

Sergio Formenti

*Area Agricoltura, Artigianato, Turismo, Industria e Servizi*

**UFFICIO DI PIANO**

**Coordinatore Generale:**

Eriuccio Nora

**Progettista e Consulente Generale:**

Roberto Farina

*Oikos Ricerche*

**Area Programmazione e Pianificazione Territoriale:**

Patrizia Benassi

*Servizio Statistica e Osservatorio Economico-Sociale*

Nadia Quartieri

*Servizio Pianificazione Territoriale e Paesistica*

Antonella Manicardi

*Servizio Pianificazione Urbanistica e Cartografia*

Stefano Trota

*U.O. Programmazione Economica*

**SEGRETERIA ORGANIZZATIVA**

**Parte tecnica:**

Ugo Piras, Cristina Zoboli

*Servizio Pianificazione Territoriale e Paesistica*

**Parte amministrativa:**

Angela Pipino

*Segreteria dell'Area Programmazione e Pianificazione Territoriale*

**ATTI AMMINISTRATIVI**

Nicoletta Franchini, Carlotta Malfone, Mara Bonacini

**PROGETTO GRAFICO, FOTOCOMPOSIZIONE ED IMPAGINAZIONE**

Rossana Dotti, Marco Lugli

*U.O. Grafica e Centro Stampa*

**RELAZIONE DI PIANO**

**Coordinatore Generale**

Eriuccio Nora

*Area Programmazione e Pianificazione territoriale*

**Progettista e consulente generale**

Roberto Farina

*OIKOS ricerche*

**Collaboratori**

Gualtiero Agazzani, Maria Giulia Messori, Bruna Paderni,

Stefano Trota, Cristina Zoboli,

*Area Programmazione e Pianificazione territoriale*

Giorgio Barelli, Davide Braghiroli, Fabio Cervi, Francesca Lugli,

Rita Nicolini, Roberto Ori, Alberto Pedrazzi, Giovanni

Rompianesi

*Area Ambiente e Sviluppo Sostenibile*

Daniele Gaudio, Alessandro Manni,

*Area Lavori Pubblici*

Gianni Cottafavi

*Regione Emilia Romagna*

Enrico Levizzani

*Agenzia della Mobilità di Modena*

Marcello Antinucci, Claudia Carani, Alfredo Drufuca, Diana

Neri, Adelio Pagotto

*Consulenti*

**NORME DI PIANO**

**Coordinatore Generale**

Eriuccio Nora

*Area Programmazione e Pianificazione territoriale*

**Progettista e consulente generale**

Roberto Farina

*OIKOS ricerche*

**Collaboratori**

Gualtiero Agazzani, Amelio Fraulini, Antonella Manicardi, Maria

Giulia Messori, Enrico Notari, Bruna Paderni, Cristina Zoboli,

*Area Programmazione e Pianificazione territoriale*

Giorgio Barelli, Fabio Cervi, Paolo Corghi, Matteo Gualmini,

Marta Guidi, Francesca Lugli, Rita Nicolini, Roberto Ori, Alberto

Pedrazzi, Giovanni Rompianesi, Vittorio Ronco

*Area Ambiente e Sviluppo Sostenibile*

Daniele Gaudio, Alessandro Manni

*Area Lavori Pubblici*

Valentino Biagioni, Maria Paola Vecchiati,

*Area Agricoltura, Artigianato, Turismo, Industria e Servizi*

Gianni Cottafavi

*Regione Emilia Romagna*

Enrico Levizzani

*Agenzia della Mobilità di Modena*

Marcello Antinucci, Claudia Carani, Alfredo Drufuca, Diana

Neri, Adelio Pagotto, Anna Maria Vandelli

*Consulenti*

**VALSAT / RAPPORTO AMBIENTALE**

**Coordinatore Generale**

Eriuccio Nora

*Area Programmazione e Pianificazione territoriale*

**Progettista e consulente generale**

Roberto Farina

*OIKOS ricerche*

**Collaboratori**

Francesco Manunza

*OIKOS Ricerche*

**RAPPORTO AMBIENTALE: SINTESI NON TECNICA**

**Coordinatore Generale**

Eriuccio Nora

*Area Programmazione e Pianificazione territoriale*

**Progettista e consulente generale**

Roberto Farina

*OIKOS ricerche*

**Collaboratori**

Francesco Manunza

*OIKOS Ricerche*

**ELABORATI CARTOGRAFICI**

**Coordinatore Generale**

Eriuccio Nora

*Area Programmazione e Pianificazione territoriale*

**Progettista e consulente generale**

Roberto Farina

*OIKOS ricerche*

**Elaborazioni GIS:**

Enrico Notari, Corrado Ugoletti

**Collaboratori**

Gualtiero Agazzani, Amelio Fraulini, Antonio Guidotti, Antonella

Manicardi, Maria Giulia Messori, Enrico Notari, Bruna Paderni,

Corrado Ugoletti, Cristina Zoboli,

*Area Programmazione e Pianificazione territoriale*

Paolo Corghi, Lorenzo Del Maschio, Matteo Gualmini, Matteo

Toni, Matteo Virga

*Area Ambiente e Sviluppo Sostenibile*

Daniele Gaudio, Alessandro Manni

*Area Lavori Pubblici*

Marcello Antinucci, Claudia Carani, Antonio Conticello, Alfredo

Drufuca, Diana Neri

*Consulenti*



## **APPENDICI**

Le appendici costituiscono corredo del PTCP e non ne sono parte integrante. Esse si configurano come strumento di supporto per una approfondita e corretta lettura delle prescrizioni, direttive ed indirizzi delle Norme di Piano.

- APPENDICE 1** "Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B" (approvata con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po n.2 del 11 maggio 1999 e sue successive modifiche e integrazioni) *pag. 1*
- APPENDICE 2** "Direttiva per la definizione degli interventi di rinaturazione di cui all'art.36 delle norme del PAI" (allegata alla deliberazione n.8/2006 del 5 aprile 2006) *pag. 37*
- APPENDICE 3** "Metodologia per il calcolo dell'incremento teorico di superficie impermeabilizzabile date le caratteristiche del bacino di scolo" *pag. 55*
- APPENDICE 4** "Il principio dell'invarianza idraulica o udometrica – Estratto dal RUE del Comune di Modena (Variante al POC – RUE adottata con delibera di c. c. n° 17 del 19/03/2007 approvata con delibera di c. c. n° 16 del 25/02/2008) e proposta di regolamento per la gestione del rischio idraulico del Comune di Modena" *pag. 71*
- APPENDICE 5** "Abitati da consolidare o da trasferire (elaborato di cui alla lettera 1 art.3 P.T.P.R.)" *pag. 119*
- APPENDICE 6** "Aree perimetrate a rischio idrogeologico molto elevato" *pag. 123*
- APPENDICE 7** "Aree a rischio da frana perimetrate e zonizzate a rischio molto elevato (R4) ed elevato (R3)" *pag. 127*
- APPENDICE 8** "Metodologia per la verifica della stabilità dei corpi di frana del Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (PSAI)" *pag. 129*
- APPENDICE 9** "Metodologia per la redazione della Carta dei vincoli relativi ai beni culturali e paesaggistici" *pag. 139*
- APPENDICE 10** "Metodologia del progetto LOTO per la redazione della Carta delle identità del paesaggio" *pag. 145*
- APPENDICE 11** "Schema per la redazione degli accordi territoriali in relazione agli ambiti produttivi di rilievo sovracomunale" *pag. 149*
- APPENDICE 12A** "Criteri per la valutazione della compatibilità territoriale, infrastrutturale ed ambientale degli stabilimenti a rischio di incidenti rilevanti" *pag. 165*
- APPENDICE 12B** "Linee guida per l'adeguamento degli strumenti urbanistici in materia di rischio di incidenti rilevanti" *pag. 171*
- APPENDICE 13** "Patrimonio geologico" *pag. 181*
- APPENDICE 14** "Qualità dell'aria" *pag. 185*
- APPENDICE 15** "Energia" *pag. 195*
- APPENDICE 16** "Metodologia per la redazione della Carta delle Potenzialità Archeologiche" *pag. 201*



## **APPENDICE 1**

"DIRETTIVA CONTENENTE I CRITERI PER LA VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELLE INFRASTRUTTURE PUBBLICHE E DI INTERESSE PUBBLICO ALL'INTERNO DELLE FASCE A E B" (APPROVATA CON DELIBERAZIONE DEL COMITATO ISTITUZIONALE DELL'AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO N.2 DEL 11 MAGGIO 1999 E SUE SUCCESSIVE MODIFICHE E INTEGRAZIONI)

Con riferimento all'art.9 delle NORME di PTCP

**DIRETTIVA CONTENENTE I CRITERI PER LA VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITA'  
IDRAULICA DELLE INFRASTRUTTURE PUBBLICHE E DI INTERESSE PUBBLICO  
ALL'INTERNO DELLE FASCE "A" E "B"**

**approvata con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 dell'11  
maggio 1999 - aggiornata con deliberazione n. 10 del Comitato  
Istituzionale del 5 aprile 2006**

La presente Direttiva, già approvata con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2/99 e vigente ai sensi dell'art. 15 delle Norme di attuazione del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) per l'ambito territoriale interessato dalla zonizzazione della regione fluviale dello stesso PSFF, è estesa all'intero ambito territoriale di riferimento del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) di cui al Titolo II delle relative Norme di attuazione.

## Premessa

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) all'art. 38 delle Norme di attuazione disciplina, gli *"interventi per la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico"* che ricadono all'interno delle Fasce A e B:

*"1. Fatto salvo quanto previsto agli artt. 29 e 30, all'interno delle Fasce A e B è consentita la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali non altrimenti localizzabili, a condizione che non modifichino i fenomeni idraulici naturali e le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale che possono aver luogo nelle fasce, che non costituiscano significativo ostacolo al deflusso e non limitino in modo significativo la capacità di invaso, e che non concorrano ad incrementare il carico insediativo. A tal fine i progetti devono essere corredati da uno studio di compatibilità, che documenti l'assenza dei suddetti fenomeni e delle eventuali modifiche alle suddette caratteristiche, da sottoporre all'Autorità competente, così come individuata dalla direttiva di cui al comma successivo, per l'espressione di parere rispetto la pianificazione di bacino.*

*2. L'Autorità di bacino emana ed aggiorna direttive concernenti i criteri, gli indirizzi e le prescrizioni tecniche relative alla predisposizione degli studi di compatibilità e alla individuazione degli interventi a maggiore criticità in termini d'impatto sull'assetto della rete idrografica. Per questi ultimi il parere di cui al comma 1 sarà espresso dalla stessa Autorità di bacino.*

*3. Le nuove opere di attraversamento, stradale o ferroviario, e comunque delle infrastrutture a rete, devono essere progettate nel rispetto dei criteri e delle prescrizioni tecniche per la verifica idraulica di cui ad apposita direttiva emanata dall'Autorità di bacino."*

La realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico è inoltre richiamata all'art. 39, commi 5 e 6, delle stesse Norme, che tratta degli aspetti urbanistici.

La presente direttiva fornisce i criteri, le prescrizioni e gli indirizzi di natura tecnica sulla base dei quali redigere lo studio idraulico, che deve corredare i progetti delle opere, necessario a valutare la compatibilità delle stesse con le prescrizioni del Piano stralcio.

Nei successivi capitoli sono definiti:

- i criteri generali di compatibilità per le opere che si inseriscono all'interno delle Fasce A e B e le relative procedure di valutazione,
- gli interventi a maggiore criticità, per i quali il parere di compatibilità è di competenza dell'Autorità di bacino,
- i contenuti dello studio di compatibilità.

Per le opere di attraversamento, stradale o ferroviario, e comunque delle infrastrutture a rete, di cui al comma 3 dell'art. 38 citato (ponti e viadotti), la verifica idraulica deve avere gli stessi contenuti dello studio e deve rispettare gli stessi criteri generali di compatibilità definiti per tutte le infrastrutture.

Per tali opere sono inoltre definiti specifici criteri e prescrizioni di compatibilità in relazione alle particolari caratteristiche delle stesse.

Secondo quanto indicato dalla normativa CNR – UNI 10007, si definisce come ponte o viadotto un manufatto di attraversamento con luce netta complessiva superiore a 6 m.

## 1. CRITERI DI COMPATIBILITÀ E PROCEDURE DI VALUTAZIONE

### 1.1. Aspetti generali di compatibilità

Ai fini della valutazione della compatibilità idraulica delle nuove opere infrastrutturali all'interno delle Fasce A e B dei corsi d'acqua interessati dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) e dal Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), appare opportuno richiamare gli obiettivi e le finalità del Piano stesso che individuano le funzioni e le modalità di gestione delle fasce.

Il PSFF, approvato con D.P.C.M. 24 luglio 1998 e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 9 novembre 1998 n. 262, è lo strumento con cui si definisce un assetto fisico ed ambientale della regione fluviale funzionale a garantire un maggior grado di sicurezza dagli eventi di piena; tale obiettivo viene raggiunto attraverso un sistema di interventi strutturali e non strutturali finalizzati al ripristino delle condizioni di naturali di evoluzione del sistema fluviale, ove ciò sia consentito dalle condizioni d'uso del suolo e dalla distribuzione degli insediamenti antropici, e alla definizione di opere di difesa ove necessarie ed indispensabili.

A tal fine nella regione fluviale vengono individuate e delimitate le porzioni di territorio funzionali alla delimitazione dell'alveo di piena ordinaria (Fascia A), all'espandersi della piena per i tempi di ritorno assunti a riferimento (Fascia B), e le aree che potrebbero avere zone di coinvolgimento per piene con tempi di ritorno maggiori dei 200 anni (Fascia C).

Queste aree sono interessate dal posizionamento degli interventi strutturali (da intendersi come costruzione di nuovi argini o rafforzamento di quelli esistenti, aree di laminazione e altre opere idrauliche) e da norme di regolazione d'uso del suolo finalizzate a impedirne l'ulteriore occupazione e a recuperare usi compatibili con il buon regime delle acque.

Come è noto il piano di bacino detta tali disposizioni in coerenza con i contenuti definiti dalla legge 183/89: "l'indicazione delle zone da assoggettare a speciali vincoli e prescrizioni in rapporto alle specifiche condizioni idrogeologiche, ai fini della conservazione del suolo, della tutela dell'ambiente e della prevenzione contro presumibili effetti dannosi di interventi antropici" (art. 17, comma 3, lettera m), assumendo come destinatari dei provvedimenti medesimi le pubbliche Amministrazioni in relazione ai compiti di formazione ed approvazione degli strumenti urbanistici e territoriali (PRGC, PTR ecc.), di rilascio di concessioni ad edificare, di gestione del demanio fluviale, nonché quelle con compiti di progettazione, valutazione e/o autorizzazione alla realizzazione di opere pubbliche che direttamente o indirettamente interferiscano con le fasce fluviali.

Per quanto riguarda l'insieme delle indicazioni finalizzate alla revisione e all'adeguamento degli strumenti urbanistici comunali, il PAI norma direttamente le possibilità di edificazione di opere private nelle Fasce A e B (per la Fascia C demanda al comune l'individuazione di situazioni in cui sia opportuno applicare limitazioni alle destinazioni d'uso) mentre per gli interventi pubblici o aventi finalità pubblica prevede una procedura di valutazione puntuale connessa alle condizioni del sito e alla natura dell'opera.

Per quanto attiene alle previsioni degli strumenti urbanistici si rimarca che all'art. 39, comma 6, delle Norme di attuazione il PAI detta inoltre indirizzi per l'adeguamento degli strumenti urbanistici comunali:

- evitare nella Fascia A e contenere, nella Fascia B, la localizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico destinate ad una fruizione collettiva;
- favorire l'integrazione delle Fasce A e B nel contesto territoriale e ambientale, ricercando la massima coerenza possibile tra l'assetto delle aree urbanizzate e le aree comprese nella fascia;

- favorire la destinazione prevalente delle Fasce A e B ad aree a primaria funzione idraulica e di tutela naturalistica e ambientale prevedendo destinazioni che ne migliorino le caratteristiche.

L'indicazione generale espressa dal PAI è pertanto quella di una ridestinazione al fiume delle aree che gli sono proprie, in quanto sede dei fenomeni idrodinamici correlati ai diversi stati idrologici, e di una riduzione della vulnerabilità delle stesse aree, in rapporto agli insediamenti che sono presenti o che si devono realizzare in futuro.

Nelle Fasce A e B è pertanto assolutamente prevalente la funzione idraulica, rispetto alla quale la migliore compatibilità è offerta dalle aree naturali (vegetazione spontanea arborea ed erbacea, superfici di acque lentiche, aree prive di copertura vegetale) e dalle aree agricole.

In merito alle infrastrutture e alle opere pubbliche e di interesse pubblico, di conseguenza il PAI indirizza verso criteri generali di localizzazione che puntino ad inserire all'interno delle fasce unicamente quelle opere che, in ragione delle loro specifiche funzioni non possono essere collocate altrove (attraversamenti, opere di derivazione, ecc.).

Per tutte le altre tipologie di infrastrutture e opere pubbliche e di interesse pubblico la localizzazione all'interno della Fascia A o B è condizionata alla dimostrazione dell'assenza di alternative di localizzazione al di fuori delle fasce, della sicurezza e della funzionalità delle infrastrutture stesse e comunque alla garanzia che non sia pregiudicata la sicurezza delle persone per quelle a fruizione collettiva.

## **1.2. Criteri di valutazione della compatibilità**

I criteri di compatibilità definiti all'art. 38 delle Norme di attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico prescrivono che gli interventi "*non modifichino i fenomeni idraulici naturali e le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale che possono aver luogo nelle fasce, che non costituiscano significativo ostacolo al deflusso e non limitino in modo significativo la capacità di invaso, e che non concorrano ad incrementare il carico insediativo*". Tale indicazione rappresenta l'elemento principale per la valutazione di compatibilità, nell'ambito della quale devono essere presi in considerazione i singoli effetti dell'opera sull'assetto del tronco di corso d'acqua interessato.

Lo studio di compatibilità idraulica, i cui contenuti sono dettagliati al successivo punto 2., deve identificare e quantificare gli effetti dell'intervento in progetto sul corso d'acqua rispetto alle condizioni fisiche e idrologiche precedenti alla realizzazione dello stesso.

Gli effetti principali da considerare sono i seguenti:

- E.1. Modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena,
- E.2. Riduzione della capacità di invaso dell'alveo,
- E.3. Interazioni con le opere di difesa idrauliche (opere di sponda e argini) esistenti,
- E.4. Opere idrauliche in progetto nell'ambito dell'intervento,
- E.5. Modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico e altimetrico dell'alveo di inciso e di piena,
- E.6. Modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale,
- E.7. Condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena.

Rispetto a tali effetti non pare possibile individuare criteri di compatibilità quantitativi in via preliminare e con validità generale; la valutazione specifica viene pertanto rimandata ai singoli interventi, sulla base delle indicazioni orientative e di indirizzo che vengono individuate nella scheda di valutazione riportata in Allegato 1.

## **Interventi a maggiore criticità**

*(Delib. 10/2006 del 5 aprile 2006 del Comitato Istituzionale)*

Ai sensi del comma 2 dell'art. 38 delle Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, nei tratti dei seguenti corsi d'acqua oggetto di delimitazione delle fasce fluviali nel presente Piano:

Po;

Tanaro;

Dora Riparia;

Dora Baltea;

Ticino;

Adda;

Oglio

sono da sottoporre a specifico parere dell'Autorità di bacino gli interventi relativi a infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico appartenenti alle categorie di opere di seguito elencate:

- i ponti e i viadotti di attraversamento e i relativi manufatti di accesso, costituenti parti di qualsiasi infrastruttura a rete,
- le linee ferroviarie e le strade a carattere nazionale, regionale e locale,
- i porti e le opere per la navigazione fluviale.

Su tutti i rimanenti corsi d'acqua, e sui tratti di quelli elencati in precedenza non oggetto di delimitazione delle Fasce fluviali, il parere sulla compatibilità delle opere con la pianificazione di bacino, è formulato dall'Autorità idraulica competente all'espressione del Nulla Osta idraulico, ai sensi del T.U. 523/1904 e successive modifiche, la quale invia all'Autorità di Bacino notizia della progettazione della nuova opera mediante la trasmissione di apposita scheda descrittiva, ai fini dell'aggiornamento dei catasti delle opere in fascia.

Sono comunque da sottoporre a parere dell'Autorità di bacino le categorie di opere di carattere infrastrutturale soggette a valutazione di impatto ambientale individuate nel DPCM 10 agosto 1988 n. 377 e nel D.P.R. 12 aprile 1996, Allegato A, e successive modificazioni e integrazioni.

## **2. CONTENUTI DELLO STUDIO DI COMPATIBILITÀ**

Obiettivo dello studio è di quantificare gli effetti prodotti dall'intervento in progetto nei confronti delle condizioni idrauliche attuali del tratto di corso d'acqua interessato e di quelle di progetto dello stesso, nel caso siano diverse da quelle attuali.

Lo studio si compone dei seguenti punti, che costituiscono la caratterizzazione conoscitiva del sistema fluviale e la valutazione degli effetti ascrivibili al progetto di intervento:

- assetto geometrico dell'alveo,
- caratteristiche morfologiche dell'alveo,
- caratteristiche granulometriche del materiale d'alveo,
- caratteristiche ambientali e paesistiche della regione fluviale,
- portate di piena,
- opere di difesa idraulica,
- manufatti interferenti,
- modalità di deflusso in piena,
- effetti degli interventi in progetto.

L'ampiezza e l'approfondimento delle indagini e delle valutazioni relative a ciascuno dei punti sopra indicati devono essere commisurati all'importanza dell'intervento e alla rilevanza delle interazioni indotte con l'assetto idraulico del corso d'acqua interessato.

E' opportuno pertanto che tutti i punti sopra indicati siano contenuti nello studio, con l'indicazione, per ciascuno di essi, del livello di approfondimento trattato, in rapporto alle specifiche esigenze delle valutazioni di compatibilità collegate all'infrastruttura in progetto.

Le specifiche tecniche di seguito riportate indicano in generale le procedure da seguire per le rappresentazioni conoscitive e per l'analisi dei fenomeni idrodinamici, il cui livello di approfondimento e dettaglio va pertanto commisurato caso per caso alle caratteristiche dell'intervento in progetto.

Lo studio di compatibilità è svolto sulla base di una definizione dell'intervento a livello di progetto definitivo.

All'interno dello studio di compatibilità è riportata una sintetica descrizione delle caratteristiche generali dell'intervento in progetto, con l'evidenziazione in particolare delle componenti dello stesso che rivestono importanza ai fini delle interazioni con le condizioni morfologiche e idrauliche del corso d'acqua o che costituiscono elemento di controllo e mitigazione delle stesse.

### **2.1. Assetto geometrico dell'alveo**

La descrizione geometrica dell'alveo, funzionale alle valutazioni idrauliche, deve essere effettuata tramite un supporto planimetrico aggiornato a scala di dettaglio adeguata (1:1.000 – 1:10.000 in relazione alle dimensioni dell'opera in progetto e del corso d'acqua) e da sezioni trasversali topografiche. Ove necessario, in relazione alle analisi idrauliche da condurre, le informazioni geometriche devono essere organizzate su un DTM di maglia adeguata.

Le sezioni topografiche, comprensive della parte batimetrica per i corsi d'acqua perenni, devono rappresentare la geometria attuale del corso d'acqua e permettere una descrizione dettagliata del tratto d'alveo nell'intorno dell'opera.

Le sezioni devono avere le seguenti caratteristiche:

- devono rappresentare la geometria attuale dell'alveo; l'utilizzo di rilievi già esistenti può avvenire unicamente previa verifica della rispondenza degli stessi alle condizioni in atto;
- le quote altimetriche devono essere rilevate in valore assoluto, tramite appoggio a capisaldi IGM;
- devono essere posizionate in modo tale da rappresentare le singolarità dell'alveo e le variazioni delle dimensioni dello stesso lungo il tratto di indagine;
- devono essere estese per l'intero alveo di piena, sino al limite della Fascia B;
- devono essere utilizzate e, se necessario, aggiornate, le sezioni di rilievo costituenti punti di calcolo per la delimitazione delle fasce fluviali; gli infittimenti eventuali devono essere collegati agli stessi capisaldi;

Il numero e l'interasse delle sezioni necessarie per la rappresentazione della geometria dell'alveo vanno commisurati alle esigenze di dettaglio delle analisi idrauliche.

### **2.2. Caratteristiche morfologiche dell'alveo**

Le analisi morfologiche devono caratterizzare il tratto di corso d'acqua interessato dall'intervento, con riferimento all'alveo attivo e alle forme fluviali abbandonate e/o riattivabili in piena.

Esse devono essere estese all'intera porzione di regione fluviale delimitata dalla Fascia B ed essere condotte sia per l'alveo inciso che per quello di piena.

Le valutazioni devono essere finalizzate a:

- definire il grado di stabilità dell'alveo inciso, in concomitanza a situazioni di piena, in rapporto a possibili fenomeni di divagazione trasversale (erosioni di sponda, modificazioni del tracciato del thalweg) e di innalzamento o abbassamento del fondo alveo, tenendo conto delle opere di difesa idraulica presenti e dell'assetto complessivo dell'alveo definito dalle fasce fluviali;
- definire le condizioni morfologiche dell'area golenale o inondabile, con particolare riferimento alla presenza di forme fluviali abbandonate e/o riattivabili in piena e alla

distinzione tra zone sede di deflusso in piena e quelle che svolgono funzioni di invaso; complessivamente gli elementi considerati devono permettere di valutare il grado di stabilità dell'alveo di piena;

- definire, in relazione agli elementi di cui ai punti precedenti, la tendenza evolutiva dell'alveo, anche in relazione al grado di sistemazione idraulica presente o eventualmente in progetto; gli elementi di interesse concernono le modificazioni del tracciato planimetrico dell'alveo inciso, la variazione delle quote di fondo (tendenza all'erosione o al ripascimento) e le trasformazioni delle aree golenali o inondabili.

Le analisi devono essere condotte attraverso i seguenti elementi principali:

- definizione dell'alveo tipo attuale e valutazione comparativa delle caratteristiche planimetriche dell'alveo e delle sue modificazioni recenti (ultimi 30-40 anni);
- quantificazione delle modificazioni geometriche dell'alveo inciso tramite confronto di sezioni e profili d'alveo riferiti a rilievi topografici eseguiti in epoche diverse (dove disponibili) ovvero tramite la considerazione di altri indicatori locali;
- identificazione delle evidenze morfologiche di antichi alvei abbandonati;
- ricostruzione delle aree allagate in occasione di significativi e recenti eventi di piena e delle modalità di allagamento.

### **2.3. Caratteristiche granulometriche del materiale d'alveo**

Nel caso in cui nell'ambito delle analisi idrauliche si renda necessario effettuare valutazioni sulla capacità di trasporto solido nel tratto interessato e su eventuali fenomeni erosivi locali, deve essere prodotta una caratterizzazione del materiale d'alveo mediante analisi granulometriche.

I punti di campionamento devono riguardare i depositi di fondo alveo, le sponde ed eventualmente le aree golenali e devono essere in numero adeguato alla rappresentazione delle caratteristiche del materiale; devono essere impiegate metodiche di campionamento e analisi granulometrica del materiale adatte alla dimensione e dell'assortimento del materiale stesso.

Per quanto concerne nel dettaglio le modalità di esecuzione dei rilievi e delle misure si rimanda alle specifiche tecniche di cui all'Annesso " Monitoraggio morfologico e del trasporto solido degli alvei" della relazione del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

### **2.4. Caratteristiche ambientali e paesistiche della regione fluviale**

Attraverso la rilevazione dell'uso del suolo in atto nella regione fluviale vanno evidenziate le aree naturali (vegetazione spontanea arborea, erbacea, acque lentiche, aree prive di copertura vegetale) e quelle interessate da attività antropiche (aree a uso agricolo, infrastrutture, insediamenti).

Nell'ambito delle aree naturali vanno in particolare individuate e assoggettate ad approfondimento conoscitivo le emergenze connesse al sistema fluviale e le aree di elevato pregio ambientale; vanno inoltre individuate le componenti naturalistiche, ambientali e paesistiche più sensibili nei confronti degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera.

### **2.5. Portate di piena**

La portata di piena di riferimento da assumere per le valutazioni idrauliche è quella per cui è stata condotta la delimitazione della Fascia B.

I valori di riferimento delle portate di piena nelle diverse sezioni dei corsi d'acqua interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali sono definiti dall'Autorità di bacino nell'ambito di apposita direttiva.

I soggetti titolari dell'intervento in progetto in sede di assunzione della portata di riferimento per lo studio di compatibilità di cui alla presente direttiva, possono, ove ritenuto opportuno,

approfondire con specifico riferimento al tratto fluviale oggetto dello studio, le valutazioni idrologiche per la definizione di tale portata.

Nel caso in cui i risultati ottenuti si discostino dal valore definito dall'Autorità di bacino, devono essere comunicati, corredati della relativa relazione idrologica, per l'approvazione all'Autorità di bacino che provvede, se del caso, a validare i dati ed eventualmente ad aggiornare i valori di riferimento.

Nel caso in cui le analisi idrauliche comportino valutazioni particolarmente approfondite su modificazioni della capacità di laminazione in alveo derivanti dalla realizzazione dell'intervento, deve essere definita l'onda di piena relativa, caratterizzata, oltre che dal valore della portata al colmo, dal volume di piena e dalle caratteristiche di forma. A tale scopo deve essere condotto uno studio idrologico specifico, sulla base di una ricognizione degli eventi di piena storici, utilizzando le procedure di analisi probabilistica e/o i modelli di trasformazione afflussi-deflussi più adatti alla determinazione dei dati idrologici di interesse.

L'onda di piena definita deve essere comunque quella con associato tempo di ritorno pari a quello della portata per cui è stata condotta la delimitazione della Fascia B.

## **2.6. Opere di difesa idraulica**

La caratterizzazione dell'assetto delle opere di difesa esistenti nel tratto di corso d'acqua va svolta attraverso i seguenti elementi principali:

- rilevamento della consistenza (dimensioni, tipologia, stato di conservazione) delle opere idrauliche esistenti;
- analisi della funzionalità delle opere in relazione al contenimento delle piene, al controllo delle modificazioni morfologiche dell'alveo e alle eventuali possibili interazione con le infrastrutture e gli insediamenti esistenti;
- presa in conto delle eventuali opere in progetto.

Nella definizione dell'assetto difensivo del corso d'acqua nel tratto considerato va tenuto conto delle opere di contenimento dei livelli di piena individuate nell'ambito del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali e del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico e rappresentate dal limite di progetto tra la Fascia B la Fascia C, ancorché eventualmente non ancora realizzate; tali opere concorrono infatti a definire l'assetto di progetto del corso d'acqua.

## **2.7. Manufatti interferenti**

Vanno individuati gli eventuali insediamenti e le infrastrutture presenti sul tronco di corso d'acqua all'interno della Fascia B. Per essi vanno rilevati gli elementi conoscitivi utili all'individuazione dello stato di rischio idraulico attuale e delle modificazioni dello stesso eventualmente conseguenti alla realizzazione dell'intervento.

## **2.8. Modalità di deflusso in piena**

L'analisi è finalizzata alla quantificazione delle caratteristiche idrauliche del moto della corrente in condizioni di piena, rappresentati dai valori dei livelli idrici e delle velocità di corrente all'interno dell'alveo inciso e delle aree golenali o inondate.

Il confronto tra la condizione del corso antecedente e quella successiva alla realizzazione dell'intervento permette di valutare gli effetti idraulici dell'intervento stesso che si manifestano come:

- variazioni (in genere innalzamento) dei livelli idrici,
- variazione della distribuzione delle velocità di corrente,
- variazione della capacità di trasporto solido della corrente,
- variazione del valore della portata al colmo a valle (solo nel caso in cui si modifichi in misura apprezzabile la capacità di laminazione in alveo).

L'esecuzione dei calcoli idraulici per la determinazione delle modalità di deflusso comporta la definizione dei seguenti punti principali:

- metodo di calcolo,

- condizioni al contorno,
- condizioni di riferimento.

### 2.8.1. Metodo di calcolo

Il codice di calcolo da utilizzare per il profilo idrico in piena della corrente nel tratto di corso d'acqua dipende dal livello di approfondimento delle analisi da condurre.

Vi sono le seguenti alternative che fanno riferimento a schematizzazioni progressivamente più complesse delle condizioni di moto:

- moto stazionario monodimensionale (portata costante e geometria dell'alveo variabile),
- moto vario monodimensionale o quasi-bidimensionale (portata variabile nel tempo e geometria variabile),
- moto vario bidimensionale, alle differenze o agli elementi finiti, (portata variabile nel tempo e geometria variabile).

L'utilizzo dello schema del moto uniforme, che costituisce un'ulteriore semplificazione rispetto ad a) non è consentito, in quanto comporta approssimazioni eccessive rispetto alla situazione reale, che non permettono di rappresentare i fenomeni di interesse.

Lo schema a), che tiene conto della variazione delle dimensioni dell'alveo e delle singolarità localizzate (rappresentate da manufatti, bruschi restringimenti o allargamenti, variazioni di scabrezza, salti di fondo), è generalmente adatto ad affrontare tutte le situazioni in cui la valutazione degli effetti degli interventi in progetto sulle condizioni di deflusso è rappresentabile unicamente in termini di modificazione del profilo idrico.

Nei casi invece di particolare complessità, che richiedano la valutazione di fenomeni specifici (quali ad esempio i valori locali delle velocità di corrente ai fini della quantificazione della capacità erosiva della corrente) o in cui si renda necessaria la quantificazione di modificazioni della capacità di laminazione dell'alveo, occorre ricorrere ai codici di calcolo b) o c).

Il codice di calcolo impiegato per la valutazione del profilo idrico e delle altre caratteristiche del moto va adeguatamente descritto. Nel caso siano utilizzati programmi di calcolo numerico generalmente noti nella letteratura tecnicospaziale, è sufficiente l'indicazione precisa del programma utilizzato.

### 2.8.2. Condizioni del contorno

In funzione dello schema di calcolo utilizzato, le condizioni al contorno da assegnare sono:

- il valore della portata al colmo (o dell'idrogramma di piena) di riferimento di cui al punto 2.5., che costituisce la condizione di monte,
- una ulteriore condizioni idraulica all'estremo di valle (nel caso di condizioni di moto in corrente lenta).

Oltre che per la portata di riferimento, le simulazioni idrauliche devono essere condotte anche per portate con tempi di ritorno superiori o inferiori, qualora necessario ai fini della completa valutazione dei fenomeni di interesse.

### 2.8.3. Condizioni fisiche di riferimento

I calcoli idraulici per la definizione delle condizioni di deflusso vanno condotti con riferimento alle seguenti condizioni fisiche del corso d'acqua:

assenza dell'opera (condizioni indisturbate),  
 presenza dell'opera nella configurazione definitiva,  
 fasi significative di costruzione dell'opera, tenendo in conto delle opere provvisorie eventualmente inserite, qualora comportino interazioni più severe con le condizioni di deflusso in piena rispetto alla condizione di opera realizzata.

Nell'ultimo caso il tempo di ritorno della piena da assumere per le valutazioni è quello la cui probabilità di essere raggiunta o superata una volta nel periodo temporale corrispondente alle

fasi di costruzione non è superiore alla probabilità che ha la portata di progetto di essere raggiunta o superata una volta nel periodo di vita dell'opera.

Nel caso in cui le caratteristiche e la collocazione plano-altimetrica delle opere possano comportare il rischio di ostruzione parziale dell'alveo, a seguito del deposito temporaneo nel corso della piena di materiale lapideo e/o arboreo, è necessario che la verifica dell'opera nella configurazione definitiva tenga conto di un'ipotesi di parzializzazione della sezione di deflusso, formulata sulla base di una ragionevole considerazione degli elementi che possono determinare tale fenomeno, quali ad esempio le condizioni di stabilità del bacino idrografico sotteso, le dimensioni del trasporto solido, la presenza di vegetazione arborea asportabile lungo l'asta fluviale.

Il profilo di piena risultante dai calcoli idraulici riferiti alle condizioni di assenza dell'opera deve essere coerente con quello definito dall'Autorità di bacino nell'ambito di apposita direttiva con riferimento alle sezioni di calcolo utilizzate per la delimitazione delle fasce fluviali. Nel caso in cui i risultati ottenuti si discostino da tale valore, essi devono essere comunicati, corredati della relativa relazione idraulica, per l'approvazione all'Autorità di bacino che provvede, se del caso, a validare i dati ed eventualmente ad aggiornare i valori di riferimento.

### **2.9. Effetti degli interventi di progetto**

Sulla base del quadro delle analisi di cui ai precedenti punti 2.1. e 2.8., vanno identificati e quantificati gli effetti dell'intervento in progetto sull'assetto del corso d'acqua rispetto alla situazione precedente all'intervento.

I criteri di compatibilità definiti all'art. 38 delle Norme di attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico prescrivono che gli interventi *"non modifichino i fenomeni idraulici naturali e le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale che possono aver luogo nelle fasce, che non costituiscano significativo ostacolo al deflusso e non limitino in modo significativo la capacità di invaso, e che non concorrano ad incrementare il carico insediativo"*.

Ai fini della valutazione di compatibilità devono pertanto essere evidenziati in particolare i seguenti punti costituenti gli effetti del progetto sul tronco di corso d'acqua interessato.

E.1. Modifiche indotte sul profilo in sviluppo di piena. Rappresentano l'effetto di restringimenti di sezioni o di ostacoli al deflusso nel tratto di corso d'acqua interessato derivanti dall'intervento: le modifiche devono essere quantificate sulla base del confronto tra il profilo di piena in condizioni indisturbate e quello a intervento realizzato; vanno inoltre evidenziati, qualora presenti, effetti temporanei dello stesso tipo connessi alle fasi di realizzazione dell'opera.

E.2. Riduzione della capacità di invaso dell'alveo. Vanno quantificate, ove presenti, le riduzioni delle superfici allagabili causate dalla realizzazione dell'intervento e l'effetto delle stesse in termini di diminuzione della laminazione in alveo lungo il tratto fluviale, per mezzo delle simulazioni idrauliche di cui ai punti precedenti mettendo in evidenza la riduzione del volume di invaso e il corrispondente aumento del colmo di piena.

E.3. Interazioni con le opere di difesa idrauliche (opere di sponda e argini) esistenti. Vanno evidenziate localizzazione e caratteristiche strutturali degli elementi costituenti parte delle opere in progetto che danno luogo alle possibili interazioni e gli accorgimenti adottati (distanze di rispetto, soluzioni costruttive) per garantire l'assenza di effetti negativi sulla stabilità e sull'efficienza di funzionamento delle opere idrauliche.

E.4. Opere idrauliche in progetto nell'ambito dell'intervento. Nel caso in cui l'intervento in progetto comporti la necessità di realizzare opere idrauliche di sistemazione dell'alveo,

queste ultime vanno definite a livello di progetto definitivo, esplicitandone la compatibilità e l'integrazione con le opere idrauliche esistenti.

E.5. Modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico e altimetrico dell'alveo di inciso e di piena. Valutazione degli effetti della soluzione progettuale proposta per l'intervento in rapporto all'assetto morfologico attuale dell'alveo e alla sua prevedibile evoluzione, con evidenziazione degli elementi che garantiscono l'assenza di modificazioni indotte sia sull'alveo inciso (effetti erosivi di fondo e/o di sponda, modificazioni di tracciato planimetrico) che su quello di piena (attivazione di vie di deflusso preferenziali incompatibili con l'assetto e le opere esistenti).

E.6. Modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale. Vanno evidenziate le modificazioni conseguenti alla realizzazione dell'opera e gli interventi di mitigazione adottati, con particolare riferimento alle emergenze connesse al sistema fluviale e alle componenti naturalistiche, ambientali e paesistiche più sensibili nei confronti degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera.

E.7. Condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena. Vanno evidenziate le condizioni di stabilità delle opere costituenti l'intervento in relazione alle sollecitazioni derivanti dalle condizioni di deflusso in piena con riferimento in particolare agli effetti connessi ai livelli idrici di piena e a quelli derivanti dell'azione erosiva della corrente sulle strutture e sulle fondazioni. Vanno inoltre evidenziati gli accorgimenti e le misure tecniche adottati al fine di evitare condizioni di pericolo per le persone e di danno per i beni, come pure le eventuali riduzioni temporanee di funzionalità dell'intervento connesse al verificarsi di un evento di piena.

### **3. CRITERI DI COMPATIBILITÀ, PRESCRIZIONI E INDIRIZZI PER LA PROGETTAZIONE E LA VERIFICA IDRAULICA DEI PONTI**

#### **3.1. Aspetti generali di compatibilità**

Gli aspetti idraulici connessi alla realizzazione dei ponti sono disciplinati dal D.M. dei LL.PP. 4 maggio 1990 e dalla Circolare dello stesso Ministero n. 34233 del 25/2/1991.

Il "Piano stralcio per la realizzazione degli interventi necessari al ripristino dell'assetto idraulico, all'eliminazione delle situazioni di dissesto idrogeologico e alla prevenzione dei rischi idrogeologici nonché per il ripristino delle aree di esondazione", convenzionalmente chiamato PS 45, approvato il 10 maggio 1995, al punto 7.9.2.4. ha definito "norme per gli attraversamenti interferenti con la rete idrografica" in cui sono state indicate le verifiche idrauliche cui devono soddisfare i progetti dei ponti, dei rilevati di accesso e degli eventuali altri manufatti.

In Allegato 2 sono riportate le norme sopra citate per gli aspetti attinenti alle prescrizioni di natura idraulica.

I ponti che attraversano un corso d'acqua interferiscono con le condizioni di deflusso quando le pile siano collocate in alveo e quando le spalle o i rilevati di accesso diano luogo a un restringimento dell'alveo stesso.

In generale gli effetti sull'assetto di un corso d'acqua derivanti dall'inserimento di ponte sono facilmente classificabili, trattandosi di opere la cui tipologia rientra in canoni definiti e le cui interazioni con l'idrodinamica della piena sono altrettanto definibili.

E' possibile di conseguenza stabilire a priori i criteri di compatibilità specifici, fermo restando quanto indicato nella parte generale di cui al precedente punto 1.

Tali criteri si traducono pertanto in una serie di prescrizioni, che costituiscono condizioni da rispettare in modo tassativo e in indirizzi alle scelte di natura progettuale, finalizzati a orientare il progetto per il migliore inserimento dell'opera all'interno del corso d'acqua.

I criteri e le prescrizioni di seguito indicati integrano le norme esistenti per gli aspetti di carattere prettamente tecnico, in modo da uniformare le procedure di verifica idraulica delle infrastrutture in oggetto, in relazione sia ai metodi di calcolo impiegati che ai criteri progettuali adottati.

Nel caso particolare dei ponti la presente direttiva si applica sia alle nuove opere in progetto che a quelle esistenti, in sede di verifica di compatibilità ai sensi e per gli effetti dell'art. 19, comma 2, Titolo I delle Norme di attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico.

Nel caso di una nuova opera le prescrizioni e gli indirizzi individuati sono rivolti a garantire:

- che l'inserimento della struttura sia coerente con l'assetto idraulico del corso d'acqua e non comporti alterazioni delle condizioni di rischio idraulico,
- che siano valutate in modo adeguato le sollecitazioni di natura idraulica cui è sottoposta l'opera, in rapporto alla sicurezza della stessa.

Sono di conseguenza definiti:

- i criteri di compatibilità idraulica da rispettare,
- le procedure di verifica idraulica da attuare.

Nel caso dei ponti esistenti, la presente direttiva indica, oltre ai due punti precedenti, nel caso di opere per le quali non sia soddisfatta la verifica idraulica di compatibilità:

- le eventuali condizioni di esercizio transitorio della struttura, sino alla realizzazione degli interventi di adeguamento progettati,
- i criteri di progettazione degli interventi correttivi e di adeguamento necessari.

### **3.2. Criteri di compatibilità idraulica per i ponti e i rilevati di accesso in progetto**

#### **3.2.1. Prescrizioni**

*1. Portata di piena di progetto.* Il tempo di ritorno della piena di progetto per le verifiche idrauliche del ponte deve normalmente rispettare i seguenti valori:

- per i corsi d'acqua interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali, non inferiore a quello assunto per la delimitazione della Fascia B;
- per i corsi d'acqua non interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali non inferiore a 100 anni.

In casi eccezionali, quando si tratti di corsi d'acqua di piccole dimensioni e di infrastrutture di importanza molto modesta, possono essere assunti tempi di ritorno inferiori in relazione ad esigenze specifiche adeguatamente motivate; in tali situazioni è comunque necessario verificare che le opere non comportino un aggravamento delle condizioni di rischio idraulico sul territorio circostante per la piena di 200 anni e definire il comportamento dell'opera stessa in rapporto alla stessa piena.

*2. Franco minimo.* Il minimo franco tra la quota idrometrica relativa alla piena di progetto e la quota di intradosso del ponte deve essere non inferiore a 0.5 volte l'altezza cinetica della corrente e comunque non inferiore a un 1.00 m; il valore del franco deve essere assicurato per almeno 2/3 della luce quando l'intradosso del ponte non sia rettilineo e comunque per almeno 40 m, nel caso di luci superiori a tale valore.

Nel caso di corsi d'acqua arginati, la quota di intradosso del ponte deve essere superiore a quella della sommità arginale.

Il franco minimo tra la quota idrometrica relativa alla piena di progetto e la quota di sommità del rilevato di accesso al ponte (piano viabile) deve essere non inferiore a 0.5 volte l'altezza cinetica della corrente e comunque non inferiore a 1.00 m.

3. *Posizionamento del ponte rispetto all'alveo.* L'insieme delle opere costituenti l'attraversamento non deve comportare condizionamenti al deflusso della piena e indurre modificazioni all'assetto morfologico dell'alveo. L'orientamento delle pile (ed eventualmente delle spalle) deve essere parallelo al filone principale della corrente. In particolare devono essere rispettate le seguenti condizioni:

- per i corsi d'acqua arginati la spalla del ponte deve essere sul lato campagna, a una distanza minima di 10 m dal piede dell'argine maestro; lo stesso limite vale per il caso siano presenti pile sul lato campagna; sul lato fiume la posizione delle pile deve essere al di fuori del petto dell'argine; in via eccezionale la pila può interessare il corpo arginale, purché non intacchi il nucleo centrale dell'argine stesso e sia integrata con opportuni accorgimenti di difesa e di rivestimento;
- per i corsi d'acqua non arginati le pile e le spalle devono essere poste al di fuori delle sponde incise dell'alveo; in via eccezionale la pila può interessare la sponda, purché sia integrata con opportuni accorgimenti di difesa e di rivestimento;
- nei casi in cui il ponte sia inserito in un tratto di corso d'acqua interessato da altre opere di attraversamento poste in adiacenza, a monte o a valle, è necessario che le pile in alveo (ed eventualmente le spalle) siano allineate con quelle esistenti in modo che le pile presenti, considerate congiuntamente, non riducano la luce effettiva disponibile, anche ai fini del rischio di ostruzione da parte del materiale trasportato in piena;
- la struttura deve consentire il mantenimento della continuità della pista di servizio in fregio al corso d'acqua ovvero sul rilevato arginale.

4. *Effetti idraulici indotti dal ponte.* La soluzione progettuale per il ponte e per i relativi rilevati di accesso deve garantire l'assenza di effetti negativi indotti sulle modalità di deflusso in piena; in particolare il profilo idrico di rigurgito eventualmente indotto dall'insieme delle opere di attraversamento deve essere compatibile con l'assetto difensivo presente e non deve comportare un aumento delle condizioni di rischio idraulico per il territorio circostante. Vanno inoltre verificati seguenti aspetti aggiuntivi:

- assenza di riduzione della superficie delle aree allagabili per effetto del ponte al fine di evitare effetti di minore laminazione della piena lungo l'asta fluviale;
- compatibilità dell'opera e delle eventuali sistemazioni idrauliche connesse con gli effetti indotti da possibili ostruzioni delle luci ad opera di corpi flottanti trasportati dalla piena ovvero di deposito anomalo di materiale derivante dal trasporto solido, soprattutto nel caso possano realizzarsi a monte invasi temporanei di dimensione significativa.

5. *Opere idrauliche collegate al ponte.* Nel caso in cui l'inserimento o la presenza del ponte comporti la realizzazione di opere idrauliche con funzioni di sistemazione dell'alveo nel tratto interessato dall'attraversamento, il progetto deve comprendere la definizione delle opere stesse con lo stesso livello di dettaglio relativo all'opera principale.

6. *Condizioni di sicurezza idraulica del ponte e delle opere collegate.* Il progetto del manufatto e delle opere connesse deve contenere la verifica della stabilità strutturale rispetto ai seguenti aspetti:

- scalzamento massimo sulle fondazioni delle pile, delle spalle;
- urti e abrasioni provocate dalla corrente sulle pile in alveo;
- scalzamento massimo sui rilevati di accesso per effetto dell'erosione della corrente;
- spinta idrodinamica per effetto del sovrizzo idrico indotto dalla struttura; ove opportuno la valutazione deve essere condotta anche con riferimento a condizioni di tracimazione del ponte per effetto di ostruzione delle luci.

### 3.2.2. Indirizzi

Nella definizione delle caratteristiche dimensionali del ponte, oltre ai valori di prescrizione indicati in precedenza, vanno considerati anche altri elementi, da definirsi caso per caso, prendendo in conto i caratteri specifici di manifestazione della piena, che dipendono dallo stato del bacino idrografico sotteso e del corso d'acqua nella parte a monte, in rapporto alla copertura vegetale e alle sue condizioni di stabilità.

E' raccomandabile considerare ogni qualvolta possibile i seguenti elementi:

- portata di progetto: per i ponti sui corsi d'acqua non interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali è opportuno assumere una portata di progetto con tempo di ritorno superiore a 200 anni nel caso di opere di rilevante importanza, a tutela della sicurezza delle stesse, o con riferimento ai corsi d'acqua a carattere torrentizio, quale fattore di sicurezza rispetto ai fenomeni connessi al deflusso della piena che sono spesso di difficile determinazione quantitativa. Tempi di ritorno inferiori a 200 anni sono da assumere qualora si tratti di corsi d'acqua di piccole dimensioni e di infrastrutture di importanza modesta, in relazione ad esigenze specifiche adeguatamente motivate;
- comportamento per piene superiori a quella di progetto: è opportuno valutare la riduzione di franco che si manifesta per portate superiori a quella di progetto, ai fini di una completa determinazione dello stato di sicurezza dell'opera;
- dislivello tra quota di intradosso impalcato e fondo alveo: non inferiore a 6-7 m quando si possa temere il transito di alberi di alto fusto; valori maggiori vanno mantenuti per ponti con luci inferiori ai 30 m o posti su torrenti su cui sono possibili sovralti del fondo alveo per deposito di materiale lapideo;
- dislivello tra quota di intradosso impalcato e piano campagna: è opportuno, soprattutto nei territori di pianura, che la quota di intradosso dell'impalcato del ponte sia superiore a quella del piano campagna circostante per i corsi d'acqua non arginati;
- dimensione dell'alveo del corso d'acqua: ai fini della definizione della luce del ponte e dell'ubicazione dei manufatti relativi (pile e spalle) è necessario considerare, oltre alle dimensioni attuali dell'alveo, anche quelle eventuali di progetto, in modo tale che l'opera, una volta realizzata, non sia di ostacolo a futuri interventi di sistemazione idraulica sul corso d'acqua, compresi gli ampliamenti delle dimensioni dell'alveo;
- luce del ponte: nei casi in cui la larghezza dell'alveo di piena sia limitata, non superiore ai 40 m, è preferibile la realizzazione di un ponte con luce unica in modo da non avere pile in alveo e da ubicare le spalle al di fuori dell'alveo stesso;
- dislocazione delle pile: la parte maggiormente attiva dell'alveo, significativamente l'alveo inciso, deve essere lasciata libera da pile, compatibilmente con i vincoli di natura strutturale, ricercando una soluzione che collochi le pile in gola o nelle zone dove l'altezza d'acqua in piena sia relativamente modesta;
- forma delle pile in alveo: è preferibile la forma circolare o di tipo profilato in modo da costituire minore ostacolo alla corrente (minore esposizione all'erosione); nei casi in cui si abbia elevata velocità di corrente abbinata a un trasporto solido significativo, la parte delle pile a contatto con la corrente deve essere opportunamente protetta;
- soluzioni per il controllo dello scalzamento: le fondazioni delle pile e delle spalle devono essere dimensionate in modo da sopportare direttamente il massimo scalzamento prevedibile (scalzamento diretto ed eventuale abbassamento del fondo alveo), senza la necessità di opere idrauliche aggiuntive. Ad esempio nel caso di fondazioni su pali il dimensionamento dei pali deve considerare scoperto il tratto di palo compreso tra la testa e la quota di massimo scalzamento;
- interferenza con le opere idrauliche presenti: nel caso l'opera sia inserita in un tratto di corso d'acqua arginato è frequente la necessità prevedere protezioni (rivestimenti e/o diaframature) del paramento lato fiume dell'argine, in conseguenza delle maggiori sollecitazioni idrodinamiche indotte dall'opera stessa. In situazioni particolari possono essere necessarie opere di ringrosso e/o sovraltzo arginale locale.

### **3.3. Criteri di compatibilità idraulica per i ponti e i rilevati di accesso esistenti**

#### **3.3.1. Prescrizioni**

I criteri di compatibilità che assumono carattere di prescrizioni per i ponti esistenti sono di seguito elencati.

*1. Portata di piena di progetto.* Il tempo di ritorno della piena di progetto per le verifiche idrauliche del ponte deve normalmente rispettare i seguenti valori:

- per i corsi d'acqua interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali, non inferiore a quello assunto per la delimitazione della Fascia B;
- per i corsi d'acqua non interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali non inferiore a 100 anni.

Quando si tratti di corsi d'acqua di piccole dimensioni e di infrastrutture di importanza molto modesta, possono essere assunti tempi di ritorno inferiori in relazione ad esigenze specifiche adeguatamente motivate; in tali situazioni è comunque necessario verificare che le opere non comportino un aggravamento delle condizioni di rischio idraulico sul territorio circostante per la piena di 200 anni e definire il comportamento dell'opera stessa in rapporto alla stessa piena.

*2. Franco minimo.* Il minimo franco tra la quota idrometrica relativa alla piena di progetto e la quota di intradosso del ponte deve essere non inferiore a 0.5 volte l'altezza cinetica della corrente e comunque non inferiore a un 1.00 m; valore del franco deve essere assicurato per almeno 2/3 della luce quando l'intradosso del ponte non sia rettilineo e comunque per almeno 40 m, nel caso di luci superiori a tale valore.

Il franco minimo tra la quota idrometrica relativa alla piena di progetto e la quota di sommità del rilevato di accesso al ponte (piano viabile) deve essere non inferiore a 0.5 volte l'altezza cinetica della corrente e comunque non inferiore a 1.00 m.

*3. Posizionamento del ponte rispetto all'alveo.* Deve essere considerato l'orientamento delle pile (ed eventualmente delle spalle) rispetto all'alveo e verificato che le interazioni tra le opere e la corrente non diano luogo a fenomeni incompatibili con l'assetto morfologico dell'alveo o la stabilità dell'opera.

*4. Effetti idraulici indotti dal ponte.* Gli elementi strutturali del ponte e i relativi rilevati di accesso non devono comportare effetti negativi sulle modalità di deflusso in piena del corso d'acqua; in particolare il profilo idrico di rigurgito eventualmente indotto dall'insieme delle opere di attraversamento deve essere compatibile con l'assetto difensivo presente e non deve comportare un aumento delle condizioni di rischio idraulico per il territorio circostante. Va inoltre verificata la compatibilità dell'opera e delle eventuali sistemazioni idrauliche connesse con gli effetti indotti da possibili ostruzioni delle luci ad opera di corpi flottanti trasportati dalla piena ovvero di deposito anomalo di materiale derivante dal trasporto solido, soprattutto nel caso possano realizzarsi a monte invasi temporanei di dimensione significativa.

*5. Condizioni di sicurezza idraulica del ponte e delle opere collegate.* Il manufatto e le opere connesse devono essere sottoposti a verifica della stabilità strutturale rispetto ai seguenti aspetti:

- scalzamento massimo sulle fondazioni delle pile, delle spalle;
- urti e abrasioni provocate dalla corrente sulle pile in alveo;
- scalzamento massimo sui rilevati di accesso per effetto dell'erosione della corrente;
- spinta idrodinamica per effetto del sovrizzo indotto dalla struttura; ove opportuno la valutazione deve essere condotta anche con riferimento a condizioni di tracimazione del ponte stesso per effetto di ostruzione delle luci.

### 3.3.2. Condizioni di esercizio transitorio per i ponti esistenti

Nei casi in cui la verifica di compatibilità idraulica dei ponti esistenti non è adeguata rispetto alle prescrizioni di cui al precedente punto 3.3.1., le Amministrazioni competenti al rilascio del parere idraulico di compatibilità (nulla-osta idraulico) definiscono, sulla base degli elementi derivanti dallo studio, le condizioni di esercizio transitorio dell'opera, valide fino alla realizzazione degli interventi di adeguamento.

Tali condizioni devono contenere:

- la definizione dei limiti idraulici di completa funzionalità idraulica dell'opera, rappresentati dal tempo di ritorno della portata che soddisfa ai punti 1 e 2 del paragrafo 3.3.1.;
- la programmazione degli interventi periodici di manutenzione dell'opera e dell'alveo del corso d'acqua in corrispondenza del ponte, necessari per mantenere la massima capacità di deflusso, comprensivi dell'indicazione dei soggetti responsabili;
- la definizione di specifiche operazioni, correlate alla sicurezza idraulica, da compiere nell'ambito dello svolgimento delle funzioni periodiche di vigilanza e ispezione sullo stato di conservazione dell'opera, come definite dalla Circolare n. 34233 del 25.2.1991 del Ministero dei Lavori Pubblici;
- la definizione degli scenari di piena probabili per le portate superiori a quelle per cui l'opera è compatibile, con particolare riferimento alle piene con tempo di ritorno di 200 e 500 anni; nell'ambito di tali scenari devono essere evidenziati in specifico i centri abitati e le infrastrutture circostanti coinvolte;
- la definizione dei tempi medi di preannuncio della piena (tempo di corrivazione del corso d'acqua) e dei tempi medi di crescita dell'onda di piena; \_ l'installazione, in una sezione adeguata in prossimità del ponte, di un idrometro con l'evidenziazione del livello di guardia e di quello di superamento delle condizioni di sicurezza, per il quale deve essere sospesa l'agibilità del ponte;
- il soggetto responsabile della sorveglianza per la segnalazione degli stati idrometrici di guardia e di superamento delle condizioni di sicurezza;
- la necessità eventuale di aggiornamenti periodici circa le condizioni di funzionalità idraulica dell'opera.

Le condizioni di esercizio provvisorio sopra definite costituiscono parte integrante del parere di compatibilità idraulica del ponte esistente rilasciato dalle Amministrazioni competenti.

Tali condizioni sono allegate alla concessione di occupazione del demanio fluviale collegata all'opera.

Le stesse condizioni sono trasmesse ai soggetti competenti per le funzioni di protezione civile ai sensi della legge 24 febbraio 1992, n. 225.

### 3.3.3. Progettazione degli interventi di adeguamento

Nei casi in cui la verifica idraulica dei ponti esistenti non è adeguata rispetto alle prescrizioni di cui al precedente punto 3.3.1., il progetto di adeguamento deve contenere gli interventi correttivi necessari a rimuovere gli elementi di incompatibilità presenti.

La soluzione di intervento deve essere definita in funzione del grado di inadeguatezza riscontrato e delle caratteristiche della struttura esistente.

Per i ponti di interesse storico-monumentale, soggetti a formale tutela, il progetto di adeguamento dovrà individuare i possibili interventi che consentano di migliorare la funzionalità idraulica del sistema "corso d'acqua - struttura di attraversamento", nel rispetto dei vincoli gravanti sull'opera.

Il progetto, nel caso riguardi l'adeguamento dell'opera esistente, e non la sostituzione della stessa, tratta separatamente gli interventi per il conseguimento di condizioni di sicurezza

dell'opera (quali le opere di protezione delle fondazioni dallo scalzamento) da quelli per il miglioramento delle condizioni di deflusso del corso d'acqua e per la riduzione degli effetti di innalzamento del profilo idrico.

Nei casi in cui problemi di incompatibilità siano determinati dalle condizioni di scalzamento massimo non compatibili con la stabilità delle fondazioni, è comunque preferibile una soluzione di intervento diretto sulle fondazioni stesse per il conseguimento dei parametri di sicurezza necessari.

Solo in casi eccezionali, previa accurata verifica idraulica, sono possibili le seguenti soluzioni alternative volte alla stabilizzazione delle quote del fondo alveo, quali ad esempio:

- la realizzazione di una soglia (o platea) di fondo a valle delle fondazioni, estesa per tutta la larghezza dell'alveo;
- la realizzazione di una coronella di protezione a monte delle pile (ad esempio con pali di piccolo diametro, palancole o diaframmi);
- la realizzazione attorno alla pila di una protezione flessibile in materiale lapideo, di granulometria, tale da non essere soggetta a trasporto da parte della corrente.

#### **4. CONTENUTI DELLO STUDIO DI COMPATIBILITÀ PER I PONTI E MANUFATTI DI ACCESSO**

Nella specificazione dei contenuti delle diverse parti si intende integralmente richiamato quanto indicato al punto 2. e si forniscono ulteriori specificazioni di maggiore dettaglio esclusivamente in relazione agli aspetti specifici dei ponti e per quanto riguarda i corsi d'acqua non interessati dalle fasce fluviali.

Anche in questo caso, in conformità a quanto stabilito dal Decreto del Ministero LL.PP. 4 maggio 1990, l'ampiezza e l'approfondimento delle indagini e delle valutazioni vanno commisurati all'importanza del problema e al grado di elaborazione del progetto o della verifica.

Lo studio si compone dei seguenti punti, che costituiscono la caratterizzazione conoscitiva del sistema fluviale e la valutazione degli effetti ascrivibili al progetto di intervento:

- assetto geometrico dell'alveo,
- caratteristiche morfologiche dell'alveo,
- caratteristiche granulometriche del materiale d'alveo,
- caratteristiche ambientali e paesistiche della regione fluviale,
- portate di piena,
- opere di difesa idraulica,
- manufatti interferenti,
- modalità di deflusso in piena.

##### **4.1. Assetto geometrico dell'alveo**

Per i corsi d'acqua non interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali le sezioni trasversali devono essere comunque coerenti con quelli di riferimento per il monitoraggio morfologico dell'alveo a cura delle Amministrazioni competenti.

##### **4.2. Caratteristiche morfologiche dell'alveo**

Per i corsi d'acqua non interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali le analisi morfologiche devono essere estese all'intera regione fluviale potenzialmente interessata dalle piene più gravose e devono essere condotte sia per l'alveo inciso che per quello di piena. Le valutazioni devono essere finalizzate a:

- definire il grado di stabilità dell'alveo inciso, in concomitanza a situazioni di piena, in rapporto a possibili fenomeni di divagazione trasversale (erosioni di sponda, modificazione del tracciato del thalweg) e di innalzamento o abbassamento del fondo alveo;

- definire l'alveo di piena, sulla base della delimitazione della fascia inondabile e dell'individuazione delle forme fluviali non più attive in regime di magra ma riattivabili nel corso di piene significative;
- definire, in relazione agli elementi di cui ai punti precedenti, la tendenza evolutiva del tratto di alveo, anche in relazione al grado di sistemazione idraulica presente o eventualmente in progetto; gli elementi di interesse concernono la possibilità di modificazione del tracciato planimetrico dell'alveo inciso e le modificazioni delle quote di fondo (tendenza all'erosione o al ripascimento).

Nel caso in cui si tratti di verificare le condizioni di compatibilità di un ponte esistente, le valutazioni di cui sopra vanno effettuate tenendo conto della presenza dell'opera e delle interazioni della stessa con la dinamica morfologica del corso d'acqua.

#### **4.3. Caratteristiche granulometriche del materiale d'alveo**

I criteri di analisi e valutazione sono analoghi a quanto specificato al punto 2.3.

#### **4.4. Caratteristiche ambientali e paesistiche della regione fluviale**

I criteri di analisi e valutazione sono analoghi a quanto specificato al punto 2.4. Nel caso di un ponte esistente il tema non deve essere trattato.

#### **4.5. Portate di piena**

Per i corsi d'acqua non interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali le portate di piena vanno stimate, sulla base delle indicazioni della direttiva di cui all'art. 10 delle Norme di attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, utilizzando le procedure di analisi probabilistica e/o i modelli di trasformazione afflussi-deflussi più adatti, in funzione delle caratteristiche del bacino idrografico sotteso e della disponibilità di serie storiche di misura delle variabili idrologiche.

Indipendentemente dal valore assunto per la piena di progetto, è opportuno che siano determinate le portate con riferimento ai seguenti valori del tempo di ritorno: 20, 100, 200, 500 anni.

I contenuti dell'analisi devono comprendere, oltre alla stima delle portate con assegnato tempo di ritorno, la descrizione della metodologia utilizzata, le serie storiche dei dati idrologici impiegati (precipitazioni e/o portate) e gli elementi informativi disponibili relativi alle piene storiche che hanno interessato il tratto.

#### **4.6. Opere di difesa idraulica**

I criteri di analisi e valutazione sono analoghi a quanto specificato al punto 2.6.

#### **4.7. Manufatti interferenti**

I criteri di analisi e valutazione sono analoghi a quanto specificato al punto 2.7.

Nel caso nel tratto di corso d'acqua interessato dalla realizzazione del ponte siano presenti altri ponti, vanno rilevate in dettaglio tutte le caratteristiche dimensionali necessarie a garantire un inserimento della nuova opera secondo criteri coerenti con quelle esistenti.

#### **4.8. Modalità di deflusso di piena**

##### **4.8.1. Metodo di calcolo**

Lo schema di calcolo da utilizzare per il profilo idrico della corrente nel tratto di corso d'acqua in corrispondenza del ponte è normalmente quello del moto stazionario monodimensionale, quale definito al punto 2.8.1.

L'utilizzo dello schema in moto uniforme (che assume come costanti sia la sezione che la portata nel tratto) comporta approssimazioni anche notevoli rispetto alla situazione reale; è pertanto accettabile esclusivamente per valutazioni preliminari orientative o per opere di importanza molto modesta.

In condizioni di particolare complessità, per la valutazione approfondita di specifici problemi, possono essere impiegati schemi di calcolo di moto bidimensionale, stazionario o vario.

#### 4.8.2. Condizioni al contorno

In funzione dello schema di calcolo utilizzato, le condizioni al contorno da assegnare sono:

- il valore della portata al colmo (o dell'idrogramma di piena) di riferimento, che costituisce la condizione di monte,
- una ulteriore condizioni idraulica all'estremo di valle (nel caso di condizioni di moto in corrente lenta).

Oltre che per la portata di riferimento, le simulazioni idrauliche devono essere condotte anche per portate con tempi di ritorno superiori o inferiori, qualora necessario ai fini della completa valutazione dei fenomeni di interesse.

#### 4.8.3. Condizioni fisiche di riferimento

I calcoli idraulici per la definizione delle condizioni di deflusso per vanno condotti con riferimento alle seguenti condizioni fisiche del corso d'acqua nel caso di ponte in progetto:

- assenza dell'opera (condizioni indisturbate),
- presenza dell'opera nella configurazione definitiva,
- fasi significative di costruzione dell'opera, tenendo in conto delle opere provvisorie eventualmente inserite, qualora comportino interazioni più severe con le condizioni di deflusso in piena rispetto alla condizione di opera realizzata.

Nell'ultimo caso il tempo di ritorno della piena da assumere per le valutazioni è quello la cui probabilità di essere raggiunta o superata una volta nel periodo temporale corrispondente alle fasi di costruzione non è superiore alla probabilità che ha la portata di progetto di essere raggiunta o superata una volta nel periodo di vita dell'opera.

Nel caso di un ponte esistente le condizioni fisiche da prendere in considerazione sono:

- opera nella configurazione attuale;
- opera nella configurazione attuale, con ipotesi di ostruzione parziale delle luci, nel caso le caratteristiche del ponte, insufficienti a consentire un libero deflusso della piena, rendano probabile tale condizione.

Il secondo caso va definito in funzione della ragionevole presa in conto degli elementi che concorrono a determinare il manifestarsi in piena di ostruzioni dovute ai materiali trasportati: la luce parziale del ponte (tra due pile), lo stato del bacino idrografico e dell'asta fluviale a monte, l'altezza del ponte rispetto al fondo alveo. In questo caso la verifica deve valutare le condizioni di funzionamento residuo, il rigurgito indotto, la possibilità di formazione di invasi temporanei significativi a monte, la possibilità di tracimazione del ponte e relative sollecitazioni strutturali.

#### 4.8.4. Coefficiente di scabrezza

Il coefficiente di scabrezza in un alveo naturale è una misura globale della resistenza al moto; la scelta deve essere effettuata a seguito di un'accurata ricognizione dei luoghi, considerando le caratteristiche specifiche dei materiali che compongono l'alveo e la copertura vegetale delle sponde e delle aree golenali adiacenti interessate al deflusso.

A titolo orientativo per la scelta dei valori numerici si può fare riferimento, utilizzando il coefficiente di scabrezza di Manning o di Strickler, alle indicazioni fornite dalle tabelle di "Open Channel Hydraulics", Ven te Chow, McGraw Hill International Editions (Tabella 1).

$$\text{Strickler: } v = K_s R^{2/3} i^{1/2}$$

$$\text{Manning: } v = (1/n) R^{2/3} i^{1/2}$$

dove:

$v$  = velocità media della corrente (m/s)

$R$  = raggio idraulico (m)

$i$  = pendenza di fondo (m/m)

$K_s$  = coefficiente di *Strickler*

$n$  = coefficiente di *Manning*

$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) m_5$

Tabella 1: metodo per il calcolo del coefficiente di scabrezza  $n$  nei corsi d'acqua

Condizioni dell'alveo		Valori	
Materiale costituente l'alveo	Terra	$n_0$	0.020
	Roccia		0.025
	Alluvione grossolana		0.028
	Alluvione fine		0.024
Irregolarità della superficie della sezione	Trascurabile	$n_1$	0.000
	Bassa		0.005
	Moderata		0.010
	Elevata		0.020
Variazione della forma e della dimensione della sezione trasversale	Graduale	$n_2$	0.000
	Variazione occasionalmente		0.005
	Variazione frequente		0.010-0.015
Effetto relativo di ostruzioni	Trascurabile	$n_3$	0.000
	Modesto		0.010-0.015
	Apprezzabile		0.020-0.030
	Elevato		0.040-0.060
Effetto della vegetazione	Basso	$n_4$	0.005-0.010
	Medio		0.010-0.025
	Alto		0.025-0.050
	Molto alto		0.050-0.100
Grado di sinuosità dell'alveo	Modesto	$m_5$	1.000
	Apprezzabile		1.150
	Elevato		1.300

La Tabella 2 presenta i valori di riferimento per i coefficienti di scabrezza, secondo le formule di Strickler e di Manning, riferiti alle situazioni tipiche dei corsi d'acqua naturali.

Tabella 2: valori del coefficiente di scabrezza per i corsi d'acqua naturali

Tipologia del corso d'acqua	Strickler $K_s = 1/n \text{ (m}^{1/3} \text{ s}^{-1}\text{)}$
<b>CORSI D'ACQUA MINORI</b> (Raggio idraulico $\cong 2 \text{ m}$ ; larghezza in piena $< 30 \text{ m}$ )	
Corsi d'acqua di pianura	
- alvei con fondo compatto, senza irregolarità	45-40
- alvei regolari con vegetazione erbacea	30-35
- alvei con ciottoli e irregolarità modeste	25-30
- alvei fortemente irregolari	25-15
Torrenti montani	
- fondo alveo con prevalenza di ghiaia e ciottoli, pochi grossi massi	30-25
- alveo in roccia regolare	30-25
- fondo alveo con ciottoli e molti grossi massi	20-15
- alveo in roccia irregolare	20-15
<b>CORSI D'ACQUA MAGGIORI</b> (Raggio idraulico $\cong 4 \text{ m}$ ; larghezza in piena $> 30 \text{ m}$ )	
- sezioni con fondo limoso, scarpate regolari a debole copertura erbosa	45-40
- sezioni in depositi alluvionali, fondo sabbioso, scarpate regolari a copertura erbosa	35
- sezioni in depositi alluvionali, fondo regolare, scarpate irregolari con vegetazione arbustiva e arborea	25-30
- in depositi alluvionali, fondo irregolare, scarpate irregolari con forte presenza di vegetazione arbustiva e arborea	20-25
<b>AREE GOLENALI</b> (Raggio idraulico $\cong 1 \text{ m}$ )	
- a pascolo, senza vegetazione arbustiva	40-20
- coltivate	50-20
- con vegetazione arbustiva spontanea	25-10
- con vegetazione arborea coltivata	30-20
<b>Alveo artificiale in terra</b>	
- materiale compatto, liscio	60
- sabbia compatta, con argilla o pietrisco	50
- sabbia e ghiaia, scarpata lastricata	50-45
- ghiaietto 10-30 mm	45
- ghiaia media 20-60 mm	40
- ghiaia grossa 50-150 mm	35
- limo in zolle	30
- grosse pietre	30-25
- sabbia, limo o ghiaia, con forte rivestimento vegetale	25-20
<b>Alveo artificiale in roccia</b>	
- con lavorazione accurata	30-25
- con lavorazione media	25-20
- con lavorazione grossolana	20-15
<b>Alveo artificiale in muratura</b>	
- muratura in pietra da taglio	80-70
- muratura accurata in pietra da cava	70
- muratura normale in pietra da cava	60
- pietre grossolanamente squadrate	50
- scarpate lastricate, fondo in sabbia e ghiaia	50-45
<b>Alveo artificiale in calcestruzzo</b>	
- pavimentazione in cemento	100
- calcestruzzo con casseforme metalliche	100-90
- calcestruzzo con intonaco	95-90
- calcestruzzo lisciato	90
- intonaco di cemento intatto	90-80
- calcestruzzo con casseforme in legno, senza intonaco	70-65
- calcestruzzo costipato, superficie liscia	65-60
- calcestruzzo vecchio, superficie pulita	60
- rivestimento in calcestruzzo ruvido	55
- superfici irregolari in calcestruzzo	50

Per i torrenti e per la parte medio-alta dei fiumi una stima approssimativa del coefficiente di scabrezza è possibile con la relazione:

$$K_s = 26/d_{90}^{1/6}$$

nella quale  $d_{90}$  (m) è il diametro del materiale d'alveo cui corrisponde un passante pari al 90%. E' tipico il caso per i corsi d'acqua di pianura di un alveo di piena costituito da un alveo centrale (alveo inciso) per il deflusso di magra o di piene moderate, e di una o due zone laterali talvolta anche molto estese (golene) contribuenti al moto, impegnate solo nel corso delle piene più gravose, che sono normalmente vegetate o coltivate e in cui la profondità di corrente è ridotta. Nel caso di tali sezioni composite la maggior parte dei moduli di calcolo permettono di assegnare valori diversi di scabrezza per ogni parte elementare della sezione; in alternativa si deve fare ricorso a un valore di scabrezza equivalente.

#### 4.8.5. Effetto di rigurgito provocato da restringimenti e da pile

Nel caso in cui il ponte costituisca una singolarità geometrica dell'alveo, comportando un restringimento della sezione per effetto delle pile e/o delle spalle, esso provoca alcune modifiche alle altezze idrometriche della corrente, che devono essere tenute in conto nella progettazione del ponte e delle eventuali opere complementari necessarie.

Il calcolo del sovralzo a monte del restringimento va effettuato, nell'ambito della costruzione del profilo idrico, attraverso l'impiego delle usuali formulazioni della letteratura scientifica, in funzione della classe di moto presente:

- classe A: il moto è lento e rimane lento nel restringimento;
- classe B: il moto avviene con transizione, da lento a veloce o viceversa (casi 1b e 2b);
- classe C: il moto è veloce e rimane veloce.

La distinzione tra le classi è rappresentata nel diagramma di Fig. 1, in funzione del numero di Froude  $F = v/(g y)^{1/2}$  e del rapporto di strozzatura  $r = b_1/b_0$ .

*Nel caso in cui il deflusso sia di tipo A*, sono disponibili numerose formule sperimentali per determinare il sovralzo rispetto all'altezza del moto indisturbato. Quelle d'uso più comune sono le seguenti.

#### **Formula di Yarnell**

$$\Delta y/y = K_y (K_y - 0.6 + 5 F_2^2) (1 - r + 15 (1 - r)^4) F_2^2$$

dove  $(1-r) = (b_0 - b_1)/b_0$  è il grado di restringimento e  $K_y$  un coefficiente di forma che assume i valori di Fig. 2.

Figura 1: classificazione dei modi di deflusso attraverso un restringimento

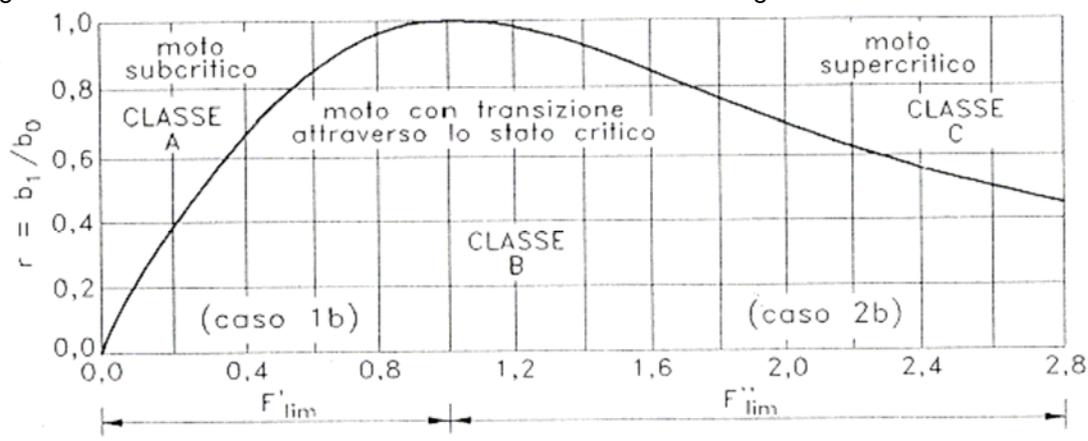


Figura 2: coefficienti di forma delle pile dei ponti

FORMA DELLA PILA		FORMA DELLA PILA	
	1.25		0.95
	1.05		0.90
	1.05		

Nell'ipotesi che la corrente investa l'asse della pila con un angolo  $\alpha$  diverso da 0, i valori di  $\Delta y$  calcolati con l'espressione riportata, vanno moltiplicati per un coefficiente 1.3 per  $\alpha = 10^\circ$  e 2.3 per  $\alpha = 20^\circ$ .

**Formula di Rehbock**

$$\Delta y = K_R (1 - r) V_2^2 / 2g$$

dove

$K_R = 1$ , per pile e rostri arrotondati

$K_R = 2$ , per pile a spigoli vivi.

**Formula di Nagler**

$$Q = K_N b_1 (2g)^{1/2} (y_2 - \theta V_2^2 / 2g) (\Delta y + C_r V_0^2 / 2g)^{1/2}$$

dove:

$\theta$  = coefficiente di turbolenza (normalmente assunto pari a 0.3),

$C_r$  = coefficiente in funzione del rapporto di contrazione  $r = b_1/b_2$  ( fig. 3),

$K_N$  = coefficiente di forma della pila, funzione di  $r$ , dell'angolo formato dalla corrente con l'asse della pila e della forma della pila (Tabella 3).

Figura 3: valore del coefficiente Cr della formula di Nagler

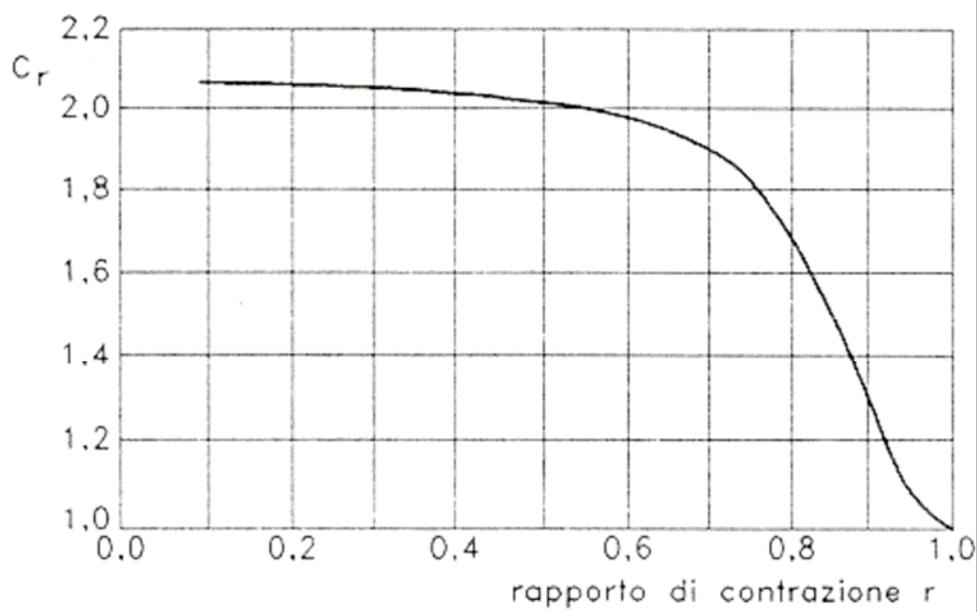


Tabella 3: valori di Kn e Ka per pile parallele alla corrente

Tipo di pila	Rapporto di contrazione r									
	0.9		0.8		0.7		0.6		0.5	
	Kn	Ka	Kn	Ka	Kn	Ka	Kn	Ka	Kn	Ka
con fronte e retro a spigolo vivo	0.91	0.96	0.87	1.02	0.86	1.02	0.87	1.00	0.89	0.97
con fronte e retro semicirculari	0.94	0.99	0.92	1.13	0.95	1.20	1.03	1.26	1.11	1.31
con fronte e retro triangolari con angolo acuto al vertice di 90°	0.95		0.94		0.92					
coppia di cilindri con o senza setto di collegamento	0.91		0.89		0.88					
con fronte e retro lenticolari	0.95	1.00	0.94	1.14	0.97	1.22				

### Formula di Aubuisson

$$Q = K_A b_1 y_2 (2g \Delta y + v_0^2)^{1/2}$$

dove KA dipende principalmente dal rapporto di contrazione r e dalla forma e dall'orientamento dell'ostacolo (Tabella 3).

Nel caso in cui il deflusso attraverso il ponte sia di classe B, il moto avviene passando nella sezione ristretta in condizioni critiche. Per deflusso di classe 1b, la profondità a monte della sezione contratta è data da:

$$y_0 = K (Q^2 / (g b_0^2 F_{lim}^2))^{1/3}$$

dove:

$b_0$  = larghezza dell'alveo a monte del restringimento,

$F_{lim}$  = numero di Froude in funzione del rapporto di contrazione r (Fig. 1),

K = coefficiente dipendente dalla forma dell'ostruzione.

Tabella 4: valori del coefficiente K per la conduzione di moto di classe 1b

Tipo di ostruzione	K
pile con fronti squadrate	1.135
pile con fronti triangolari	1.085
pile con fronti semicircolari	1.050
contrazione laterale ben accompagnata	1.030-1.020

Nel caso in cui il *deflusso attraverso il ponte sia di classe C*, il massimo dell'elevazione si ha nella sezione contratta ed è inferiore, o al massimo uguale, all'altezza critica.

Per il caso particolare dei ponti ad arco, per il calcolo del rigurgito si può fare riferimento al metodo proposto da Biery e Delleur (Biery P.F., Delleur J.W. "Hydraulics of single span arch bridge constructions" journal of the Hydraulics Division, ASCE, vol. 88, n. 2, p. 75-108, 1962), riportato anche sul testo "La sistemazione dei corsi d'acqua montani", U. Maione, ed. Bios 1998, cui si rimanda.

#### 4.8.6. Erosioni localizzate attorno alle fondazioni (scalzamento)

Le rapide variazioni d'intensità e di distribuzione della velocità della corrente liquida possono provocare fenomeni di erosione localizzata, soprattutto se l'alveo è composto da materiale incoerente.

La profondità di scavo massima è determinabile tramite l'applicazione di formule empiriche, disponibili nella letteratura scientifica, derivanti dai risultati di indagini sperimentali. La scelta della formula da utilizzare è demandata alle valutazioni da effettuare nell'ambito dello studio di compatibilità, in funzione della migliore rispondenza alle condizioni del caso specifico e degli elementi conoscitivi acquisiti.

A titolo esemplificativo, una delle formule comunemente utilizzate è di seguito riportata:

$$d_s/s = f_1 (v_0/v_c) (2 \tanh (y_0/s)) f_2 (\text{forma}) f_3 (\alpha, l/s)$$

dove:

$d_s$  = profondità di scavo a partire dal fondo indisturbato,

$s$  = larghezza della pila,

$l$  = lunghezza della pila,

$v_0$  = velocità media della corrente indisturbata,

$v_c = 0.85 (2 g d (\gamma_s - \gamma)/\gamma)^{1/2}$  velocità critica di trascinarsi, intesa come velocità media della corrente alla quale inizia il movimento del materiale di fondo di assegnato diametro  $d$ ; per materiale disomogeneo si adotta normalmente  $d = d_{50}$ ;  $\gamma_s$  e  $\gamma$  indicano il peso specifico del materiale di fondo e dell'acqua,

$\alpha$  = angolo tra la direzione della corrente indisturbata e la pila,

$f_1 (v_0/v_c) = 0$  per  $v_0/v_c \leq 0.5$ ,

$f_1 (v_0/v_c) = 2 v_0/v_c - 1$  per  $0.5 < v_0/v_c \leq 1.0$ ,

$f_1 (v_0/v_c) = 1$  per  $v_0/v_c \geq 1.0$ ,

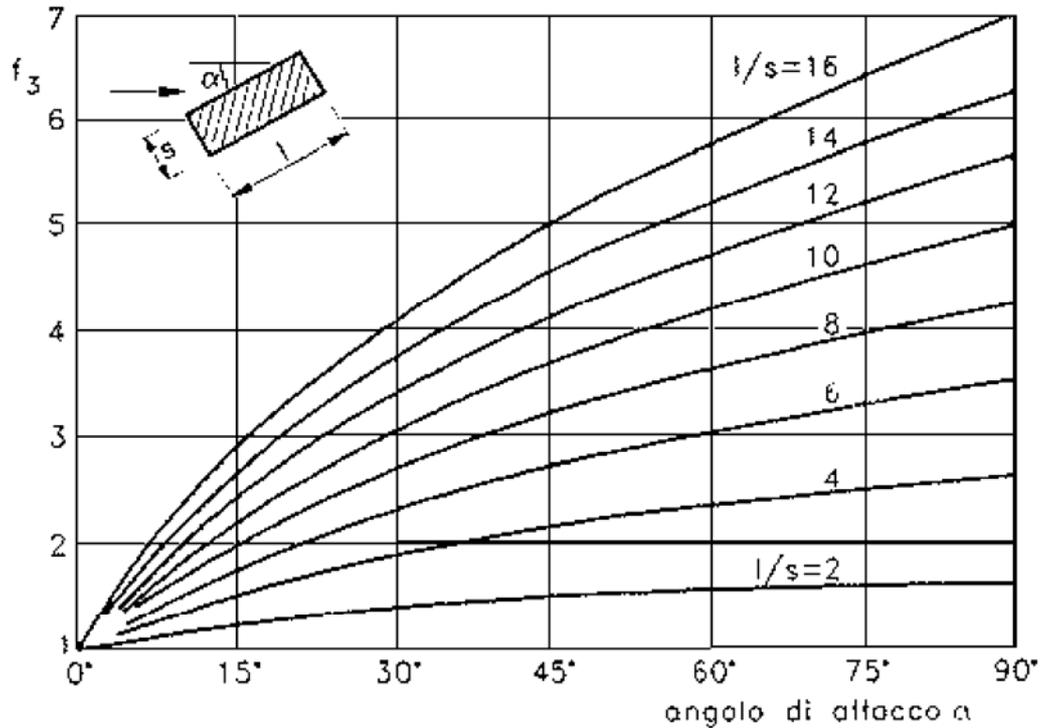
$f_2 (\text{forma}) = 1.00$  per pile circolari o con fronti arrotondate,

$f_2 (\text{forma}) = 0.75$  per pile sagomate in modo da accompagnare la corrente,

$f_2 (\text{forma}) = 1.30$  per pile rettangolari,

$f_3 (\alpha, l/s) =$  ricavabile da Fig. 4.

Figura 4: funzione  $f_3(\alpha, l/s)$



In sede di progetto, volendo contenere il valore dello scalzamento nel limite derivante dalla dimensione della pila, è necessario porre il plinto di fondazione a una quota inferiore al valore  $d_s$  rispetto al fondo alveo; infatti nel caso in cui esso venga messo allo scoperto dall'erosione, le dimensioni maggiori e le forme più tozze provocano un ulteriore scalzamento. In tal caso il calcolo di  $d_s$  va ripetuto considerando le dimensioni del plinto invece che quelle della pila. In sede di progetto o di verifica il massimo scalzamento stimabile in corrispondenza di una pila in alveo è pertanto definito come:

$$d_{\max} = d_s + d_a$$

dove:

$d_s$  = scalzamento proprio della pila valutabile secondo l'espressione sopra riportata;

$d_a$  = abbassamento proprio del fondo alveo (eventuale) dipendente dalla tendenza evolutiva del corso d'acqua, estrapolato sulla base della durata di vita economica dell'opera.

**ALLEGATO 1**

alla Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B

**Schede guida per la valutazione compatibilità idraulica per la realizzazione di infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B**

La scheda di seguito riportata costituisce una traccia della procedura di istruttoria degli studi di compatibilità che deve essere svolta a cura dell'Autorità idraulica competente per l'emissione del parere di compatibilità ai sensi dell'art. 15 delle Norme di attuazione del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali e del corrispondente art. 38 del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico.

Lo scopo della scheda è quello di oggettivare, e rendere quindi replicabile la procedura di valutazione, e di indicare dei criteri guida di riferimento nella formulazione del giudizio di compatibilità.

La scheda è compilata sulla base dei risultati dello studio di compatibilità che nel capitolo conclusivo (punto 9 "Effetti degli interventi in progetto") deve riportare in termini quantitativi gli effetti degli interventi.

Rispetto a ciascuno degli effetti presi in considerazione la scheda riporta tre voci (Fattori determinanti, Modalità di quantificazione, Elementi di compatibilità da considerare), che hanno la funzione di costituire una guida specifica della quantificazione degli effetti dell'opera in progetto.

La voce finale (Criteri guida di compatibilità) presenta invece i criteri orientativi di compatibilità, con funzioni di guida e non di prescrizione rigida; si ritiene infatti che la valutazione di compatibilità debba essere definita caso per caso in funzione della specificità del singolo progetto.

**Effetto E.1.:** modifiche indotte sul profilo in sviluppo di piena

**Fattori determinanti:** restringimenti di sezioni o ostacoli al deflusso nel tratto di corso d'acqua interessato.

**Modalità di quantificazione:** confronto tra il profilo di piena in condizioni indisturbate e ad intervento realizzato.

**Elementi di compatibilità da considerare:**

- innalzamento max del profilo di piena (% rispetto alla situazione indisturbata);
- estensione del tratto fluviale interessato dall'innalzamento;
- franco residuo rispetto agli argini (se esistenti);
- opere eventuali di contenimento dei livelli idrici previste nel progetto.

**Criteri guida di compatibilità:**

tratti non arginati:

- assenza di variazioni alla delimitazione della fascia B per effetto dei maggiori livelli idrici del profilo di piena;
- assenza di maggiori rischi su opere presenti;
- assenza di necessità di nuove opere di contenimento;

tratti arginati:

- franco di 1,0 m rispetto agli argini o comunque non inferiore a quello esistente nella situazione indisturbata.

**Effetto E.2.:** riduzione della capacità di invaso dell'alveo

**Fattori determinanti:** riduzioni delle superfici allagabili all'interno della fascia B causate dalla realizzazione dell'intervento

**Modalità di quantificazione:** confronto tra il valore dell'idrogramma di piena in portata lungo il tronco di corso d'acqua interessato in condizioni indisturbate e a intervento realizzato.

**Elementi di compatibilità da considerare:**

- aumento max del colmo di piena (% rispetto alla situazione indisturbata);
- estensione del tratto fluviale interessato dall'aumento;
- aumento del profilo idrico di piena conseguente (% rispetto alla situazione indisturbata);
- eventuali nuove aree inondabili con funzioni di compenso previste nel progetto.

**Criteria guida di compatibilità:**

tratti non arginati:

- assenza di variazioni alla delimitazione della fascia B per effetto dei maggiori livelli idrici del profilo di piena nel tratto a valle;
- assenza di maggiori rischi su opere presenti;
- assenza di necessità di nuove opere di contenimento;

tratti arginati:

- franco di 1,0 m rispetto agli argini o comunque non inferiore a quello esistente
- nella situazione indisturbata.

**Effetto E.3.:** interazioni con le opere di difesa idrauliche (opere di sponda e argini) esistenti

**Fattori determinanti:** localizzazione e caratteristiche strutturali degli elementi costituenti parte delle opere in progetto

**Modalità di quantificazione:** valutazioni idrauliche sugli effetti idrodinamici coinvolti.

**Elementi di compatibilità da considerare:**

- localizzazione e tipologia delle opere in rapporto alle opere idrauliche presenti e potenzialmente interessate;
- tipologia delle opere idrauliche interessate;
- eventuali modificazioni di tracciato o di tipologia delle opere idrauliche esistenti previste nel progetto,
- eventuali soluzioni costruttive adottate per garantire la compatibilità.

**Criteria guida di compatibilità:**

argini:

- localizzazione coerente con le distanze di rispetto (norme e regolamenti di polizia idraulica);
- assenza di effetti negativi sulla stabilità strutturale del corpo arginale;
- assenza di effetti negativi rispetto ai fenomeni di filtrazione nel corpo arginale o di sifonamento nelle fondazioni (fontanazzi);

opere di sponda e in alveo:

- localizzazione coerente con le norme e i regolamenti di polizia idraulica;
- mantenimento delle caratteristiche funzionali.

**Effetto E.4.:** opere idrauliche in progetto nell'ambito dell'intervento

**Fattori determinanti:** necessità di protezione delle opere in progetto o di inserimento delle stesse nel sistema fluviale.

**Modalità di quantificazione:** progetto definitivo delle opere.

**Elementi di compatibilità da considerare:**

- opere idrauliche presenti;
- soluzioni costruttive adottate.

**Criteria guida di compatibilità:**

- integrazione con le opere idrauliche esistenti;
- coerenza con l'assetto di progetto del corso d'acqua nel tratto.

**Effetto E.5.:** modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico e altimetrico dell'alveo di inciso e di piena

**Fattori determinanti:** opere in progetto e soluzioni di inserimento delle stesse nel sistema fluviale.

**Modalità di quantificazione:** valutazioni idrauliche sugli effetti idrodinamici coinvolti, in rapporto alle caratteristiche geomorfologiche dell'alveo e alle relative tendenze evolutive.

**Elementi di compatibilità da considerare:**

- effetti erosivi di fondo e/o di sponda indotti nell'alveo inciso;
- attivazione di nuove vie di deflusso all'interno dell'alveo di piena.

**Criteri guida di compatibilità:**

- assenza di effetti erosivi nell'alveo inciso non controllati da opere;
- assenza di vie di deflusso preferenziali in piena incompatibili con l'assetto attuale e di progetto del corso d'acqua e con le relative opere idrauliche.

**Effetto E.6.:** modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale

**Fattori determinanti:** opere in progetto e soluzioni di inserimento delle stesse nel sistema fluviale.

**Modalità di quantificazione:** valutazioni sugli effetti delle opere in progetto in rapporto alle componenti naturalistiche, ambientali e paesistiche del sistema fluviali.

**Elementi di compatibilità da considerare:**

- presenza di componenti o elementi di particolare rilevanza o sensibilità alle modificazioni indotte;
- opere di mitigazione previste.

**Criteri guida di compatibilità:**

- miglioramento delle condizioni dell'ecosistema fluviale ottenibili con l'intervento;
- recupero ambientale delle aree al contorno.

**Effetto E.7.:** condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena

**Fattori determinanti:**

- condizioni di stabilità delle opere costituenti l'intervento in relazione alle sollecitazioni derivanti dal deflusso in piena, con riferimento in particolare agli effetti connessi ai livelli idrici e a quelli derivanti dell'azione erosiva della corrente sulle strutture e sulle fondazioni;
- tipologia funzionale dell'intervento.

**Modalità di quantificazione:** valutazione delle condizioni di funzionalità dell'opera in concomitanza di un evento di piena

**Elementi di compatibilità da considerare:**

- misure di protezione previste in progetto rispetto alla sicurezza strutturale e alla funzionalità dell'intervento;
- modalità di funzionamento o di utilizzo dell'opera nel corso degli eventi di piena;
- sistemi di preannuncio e di allarme per la piena.

**Criteri guida di compatibilità:**

- condizioni di rischio compatibili.

## **ALLEGATO 2**

alla Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B

### **Normativa vigente relativa ai ponti**

Si richiama nel seguito la normativa vigente per gli aspetti connessi alla compatibilità idraulica dei ponti.

## **1. Decreto Ministero LL.PP. 4 maggio 1990 “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo dei ponti stradali**

..... *omissis* .....

### **2.4. Problemi idraulici**

Quando il ponte interessa un corso d’acqua naturale o artificiale, il progetto dovrà essere corredato da una relazione riguardante i problemi idrologici, idrografici ed idraulici relativi alle scelte progettuali, alla costruzione e all’esercizio del ponte.

L’ampiezza e l’approfondimento della relazione e delle indagini che ne costituiscono la base saranno commisurati all’importanza del problema e al grado di elaborazione del progetto.

Una cura particolare è da dedicare, in ogni caso, al problema delle escavazioni dell’alveo ed alla protezione delle fondazioni delle pile e delle spalle.

La trattazione dei citati problemi dovrà avvenire nel rispetto del testo unico 25 luglio 1904, n.523 e successivi aggiornamenti.

## **2. Circolare n.34233 del 25 febbraio 1991 del Ministero LL.PP. “Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali”**

..... *omissis* .....

### **2.4 Problemi idraulici**

*Gli elementi del ponte, quali le opere di sostegno, di difesa ed accessorie, quando interessino l’alveo di un corso d’acqua, specie se di qualche importanza, dovranno far parte di un progetto unitario. Nello studio andranno in particolare illustrati i seguenti aspetti:*

*ricerca e raccolta presso gli Uffici ed Enti competenti delle notizie e dei rilievi esistenti, utili per lo studio idraulico da svolgere,*

- *giustificazione della soluzione proposta per: l’ubicazione del ponte, le sue dimensioni e le sue strutture in pianta, in elevazione e in fondazione, tenuto conto del regime del corso d’acqua, dell’assetto morfologico attuale e della sua prevedibile evoluzione e della natura geologica della zona interessata;*
- *studio idrologico degli eventi di massima piena; esame dei principali eventi verificatisi nel corso d’acqua; raccolta dei valori estremi, in quanto disponibili, e loro elaborazione in termini di frequenza probabile del loro verificarsi; definizione dei mesi dell’anno durante i quali siano da attendersi eventi di piena, con riferimento alla prevista successione delle fasi costruttive;*
- *definizione della scala delle portate nella sezione interessata per le condizioni attuali e per quelle dipendenti dal costruendo manufatto, anche per le diverse e possibili fasi costruttive previste; calcolo del rigurgito provocato dal ponte.*

*Nel caso in cui l’opera di attraversamento sia costituita, oltre che dal ponte vero e proprio, anche da uno o due rilevati collocati in alveo, dovranno essere valutate quali modifiche possono prodursi a monte dell’opera in conseguenza della riduzione della luce libera rispetto a quella primitiva.*

#### **2.4.1. Indicazione dei criteri per fissare il franco minimo rispetto al livello di massima piena**

*La quota idrometrica e il franco dovranno essere posti in correlazione con la piena di progetto anche in considerazione della tipologia dell’opera e delle situazioni ambientali.*

*Può ritenersi normalmente che il valore della portata massima e del relativo franco siano riferiti ad un tempo di ritorno non inferiore a 100 anni; è di interesse stimare i valori della frequenza probabile di ipotetici eventi che diano luogo a riduzioni del franco stesso. Nel caso di corsi d'acqua arginati, la quota di sottotrave dovrà comunque essere non inferiore alla quota della sommità arginale.*

*Nello studio idraulico, sempre che le opere interessino l'alveo, dovranno inoltre essere considerati i seguenti problemi:*

- *classificazione del corso d'acqua ai fini dell'esercizio della navigazione interna;*
- *valutazione dello scavo localizzato con riferimento alle forme e alle dimensioni delle pile, delle spalle e delle relative fondazioni, nonché dei rilevati;*
- *valutazione degli effetti dovuti alla eventuale presenza di una corrente veloce;*
- *esame delle conseguenze della presenza di natanti, corpi flottanti e trasportati dalle acque, ove ricorra detta possibilità, e studio della difesa dagli urti e dalle abrasioni, nonché delle conseguenze di possibili ostruzioni delle luci (specie se queste possono creare invasi anche temporanei a monte), sia nella fase costruttiva sia durante l'esercizio delle opere.*

*In situazioni particolarmente complesse può essere opportuno sviluppare le indagini anche con l'ausilio di modelli idraulici sperimentali.*

#### **2.4.2. Relazione idraulica**

*Le questioni idrauliche, trattate con ampiezza e grado di approfondimento commisurati alla natura dei problemi ed al grado di elaborazione del progetto, saranno oggetto di apposita relazione idraulica, che farà parte integrante del progetto stesso.*

**3. "Piano stralcio per la realizzazione degli interventi necessari al ripristino dell'assetto idraulico, all'eliminazione delle situazioni di dissesto idrogeologico e alla previsione dei rischi idrogeologici nonché per il ripristino delle aree di esondazione" – PS 45 (art. 4, comma 5, legge 22/95). Approvato con deliberazione 10 maggio 1995, n. 9, del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po. Norme di attuazione.**

*..... omissis .....*

#### **7.9.2.4 Norme per gli attraversamenti interferenti con la rete idrografica**

*1. L'evento alluvionale ha messo in evidenza nelle aree colpite una situazione di generale inadeguatezza delle opere di attraversamento e dei relativi rilevati di accesso. Le opere in questione sono state frequentemente danneggiate o demolite e hanno inoltre frequentemente contribuito ad aggravare almeno localmente le condizioni di piena (effetto di rigurgito, sbarramenti effimeri delle luci) e i conseguenti effetti sul territorio.*

*2. Per la progettazione dei ponti stradali si richiamano le norme vigenti, D.M. del 2 agosto 1980 e D.M. del 4 maggio 1990 "Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo dei ponti stradali" e la Circolare del Ministero LL.PP. n. 34233 del 25 febbraio 1991 recante "Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali" in cui sono contenuti indirizzi e prescrizioni circa il dimensionamento idraulico dei manufatti.*

*3. In particolare i progetti di ricostruzione dei ponti e dei rilevati dovranno contenere, ai fini della sicurezza delle stesse strutture, le seguenti verifiche:*

- *franco minimo tra quota di massima piena di progetto e quota di intradosso del ponte pari a 0.5 volte l'altezza cinetica della corrente e comunque non inferiore a un 1.00 m,*
- *il dimensionamento delle opere di fondazione, lo scalzamento massimo sulle pile e le spalle (scalzamento diretto + modificazioni d'alveo) compatibile,*
- *interasse minimo tra le pile adeguato a non provocare fenomeni di ostruzione.*

*Il dimensionamento idraulico dei rilevati di accesso in area golenale soggetta ad esondazione dovrà considerare e definire i seguenti elementi essenziali:*

- franco minimo tra quota di massima piena di progetto e quota del piano viabile pari a 0.5 volte l'altezza cinetica della corrente e comunque non inferiore a 1.00 m
- scalzamento massimo ammissibile al piede compatibile con le relative opere di controllo.

*4. Dovrà essere inoltre condotta una verifica sul fatto che l'attraversamento non provochi ostruzioni e condizionamenti delle modalità di deflusso dell'alveo di piena incompatibili con le condizioni di sicurezza dell'area circostante e con le caratteristiche delle opere di difesa. Dovrà pertanto essere condotta la valutazione della compatibilità dei manufatti con l'assetto dell'alveo in termini di:*

- effetti di restringimento dell'alveo attivo e/o di indirizzamento della corrente;
- effetti di rigurgito a monte;
- compatibilità locale con le opere idrauliche esistenti.

*5. Ai fini della verifica di compatibilità di cui al punto precedente l'Amministrazione competente sul corso d'acqua è tenuta a definire la portata di piena di riferimento al quale riferire le verifiche di compatibilità delle opere di attraversamento. In via transitoria, nei casi in cui l'amministrazione non sia in condizioni di fissare il valore di portata, in relazione alla mancanza di dati e studi idrologici relativi al corso d'acqua nella sezione di attraversamento, la portata di piena di riferimento dovrà essere individuata nell'ambito del progetto di ricostruzione.*

*6. Per le opere minori di attraversamento (ponticelli e scatolari) il dimensionamento idraulico dei manufatti dovrà considerare e definire i seguenti elementi essenziali:*

- condizioni di deflusso in funzione della portata liquida di progetto;
- condizioni di deflusso in funzione della portata solida di progetto;
- effetti di erosione allo sbocco e relative protezioni.

*7. Il progetto di ricostruzione o di nuova realizzazione di un ponte stradale o ferroviario dovrà essere corredato da una relazione di progetto idraulico del manufatto contenente :*

- descrizione e giustificazione della soluzione progettuale proposta in relazione all'ubicazione e alle dimensioni degli elementi strutturali interessanti l'alveo (sia in fase di costruzione che d'esercizio) in rapporto all'assetto morfologico attuale dello stesso e alla sua prevedibile evoluzione, alla natura geologica della zona interessata, al regime idraulico del corso d'acqua;
- definizione della portata di piena di riferimento e del relativo tempo di ritorno;
- calcolo del profilo per la piena di riferimento in condizioni di moto stazionario in assenza e in presenza del manufatto di attraversamento con evidenziazione degli effetti di rigurgito eventualmente indotti;
- evidenziazione delle interazioni con l'alveo di piena in termini di eventuale restringimento della sezione di piena, orientamento delle pile in alveo in rapporto alla direzione della corrente, eventuale riduzione delle aree allagabili, eventuali effetti di possibili parziali ostruzioni delle luci a causa del materiale galleggiante trasportato dall'acqua;
- individuazione e progettazione delle eventuali opere di sistemazione dell'alveo (difesa di sponda, soglia di fondo, argini) che si rendano necessari in relazione alla realizzazione del ponte secondo criteri di compatibilità e integrazione con le opere idrauliche esistenti;
- quantificazione dello scalzamento massimo prevedibile sulle fondazioni delle pile in alveo, delle spalle e dei rilevati di approccio e progettazione delle eventuali opere di protezione necessarie;
- indicazione delle eventuali interferenze delle opere di attraversamento con le sistemazioni idrauliche presenti (argini, opere di sponda, ...) e delle soluzioni progettuali che consentano di garantire la compatibilità.

*L'ampiezza e l'approfondimento del progetto idraulico e delle indagini che ne costituiscono la base dovranno essere commisurati all'importanza dell'opera e al grado di elaborazione del progetto generale.*

*8. Le norme fissate andranno adottate anche per la verifica delle opere di attraversamento esistenti e non soggette a interventi di ripristino. Rispetto a tali opere dovrà essere definito, a cura degli Enti proprietari o gestori delle opere, un programma di graduale adeguamento per quelle che fossero risultate inadeguate rispetto le verifiche fissate in funzione anche delle esigenze di manutenzione straordinaria delle opere stesse. Per quelle opere che risultino incompatibili con le sistemazioni idrauliche previste nel presente piano dovranno essere adottati i provvedimenti necessari contestualmente alla realizzazione degli interventi idraulici.*

## **APPENDICE 2**

**“DIRETTIVA PER LA DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI DI RINATURAZIONE DI CUI ALL’ART.36 DELLE NORME DEL PAI” (ALLEGATA ALLA DELIBERAZIONE N.8/2006 DEL 5 APRILE 2006)**

Con riferimento all’art.9 delle NORME di PTCP

**DIRETTIVA PER LA DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI DI RINATURAZIONE DI CUI  
ALL'ART. 36 DELLE NORME DEL PAI**

Linee guida tecnico-procedurali per la progettazione e valutazione degli interventi di  
rinaturazione

Allegata alla deliberazione n. 8/2006 del 5 aprile 2006

## **Premessa**

La rinaturazione e la riqualificazione ambientale dei corsi d'acqua è individuata nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico quale azione prioritaria ed essenziale per il raggiungimento degli obiettivi strategici posti a base della pianificazione di bacino.

Le Norme di Attuazione di detto Piano prevedono a riguardo due specifici articoli: l'art.15 "Interventi di riqualificazione ambientale e di rinaturazione" riguardante l'ambito della rete idrografica e dei versanti e l'art.36 "Interventi di rinaturazione" riguardante nello specifico il reticolo idrografico principale delimitato dalle fasce fluviali.

Entrambi gli articoli, nel fissare le linee generali e gli obiettivi dell'azione di rinaturazione dei corsi d'acqua, individuano la necessità di definizione di una specifica direttiva contenente i criteri, gli indirizzi e le prescrizioni tecniche per la realizzazione ed il monitoraggio degli interventi.

L'azione di rinaturazione dei corsi d'acqua può essere attuata e verificata in termini di efficacia e di efficienza nel tempo secondo due specifiche scale di analisi: la scala di analisi locale e la scala di intera asta fluviale.

Ugualmente i criteri, gli indirizzi e le prescrizioni tecniche possono essere definiti sia per la scala locale del singolo intervento, sia per quella di asta fluviale; per quest'ultima la delimitazione delle fasce fluviali costituisce il riferimento principale dell'assetto del corso d'acqua medesimo.

Per quanto riguarda la scala relativa all'intera asta fluviale, risulta necessario predisporre un piano specifico, tramite l'acquisizione degli aggiornamenti dell'attuale quadro conoscitivo dell'assetto ecologico della regione fluviale e la definizione degli obiettivi connessi ad un assetto ecologico potenziale da conseguire nel tempo, compatibilmente con i fattori di pressioni antropica presenti. Tale strategia è finalizzata a poter meglio indirizzare e coordinare gli interventi locali, ad individuare gli interventi prioritari e più rilevanti a scala di asta fluviale e a verificare l'efficacia e l'efficienza degli interventi attuati, nonché il raggiungimento degli obiettivi fissati.

Quanto detto comporta la messa a punto di uno specifico strumento di pianificazione dell'assetto ecologico dell'intera asta fluviale riguardante in sintesi:

- l'aggiornamento del quadro conoscitivo dell'attuale assetto ecologico dell'intera regione fluviale,
- la definizione degli obiettivi connessi all'assetto di progetto potenzialmente raggiungibile compatibilmente alle attività e presenze antropiche,
- l'individuazione di fattibilità degli interventi più rilevanti a scala di asta fluviale,
- le procedure di monitoraggio nel tempo dell'assetto ecologico e del raggiungimento degli obiettivi fissati.

Il presente documento è finalizzato a definire, in via transitoria, le prescrizioni procedurali ed operative per la verifica e la valutazione degli interventi di rinaturazione a carattere locale, in attesa che sia predisposto il piano di cui sopra.

## **1 Finalità**

1. La presente Direttiva contiene le prescrizioni procedurali ed operative per la verifica e la valutazione degli interventi di rinaturazione di cui all'art. 36 delle Norme del PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, approvato con OPCM 24 maggio 2001), che saranno integrate a seguito dell'entrata in vigore dello strumento di pianificazione dell'assetto ecologico dell'asta fluviale individuato in premessa.
2. Per interventi di rinaturazione e riqualificazione fluviale, si intendono quelle azioni che contribuiscono a conseguire un recupero della funzionalità dei sistemi naturali, coerentemente agli obiettivi del PAI e che sono finalizzate a:

- a. ripristinare la naturalità dell'ambiente all'interno della regione fluviale ed incrementarne la biodiversità;
- b. assicurare o incrementare la funzionalità ecologica;
- c. assicurare la riqualificazione e la protezione degli ecosistemi relittuali;
- d. ripristinare, conservare o ampliare le aree a vegetazione autoctona, gli habitat tipici, ed aree a elevata naturalità;
- e. conseguire e/o garantire condizioni di equilibrio dinamico nella naturale tendenza evolutiva del corso d'acqua, anche con riferimento al recupero e ripristino di morfologie caratteristiche;
- f. modificare l'uso del suolo verso forme che allo stesso tempo siano di maggiore compatibilità ambientale ed incrementino la capacità di laminazione, aumentando altresì la compatibilità dell'uso del suolo relativamente agli eventi di esondazione.

## **2 Ambiti di intervento**

1. Le disposizioni della presente Direttiva si applicano ai tratti dei corsi d'acqua del bacino idrografico del Fiume Po interessati dalle Fasce fluviali A e B, così come individuati nella cartografia del PAI e delle successive modifiche ed integrazioni di tali atti di piano. Si applicano, inoltre, esternamente alla fascia B qualora l'intervento di rinaturazione, nella sua unitarietà, ricada anche solo parzialmente nella fascia medesima.

## **3 Definizione e tipologie di interventi**

1. Gli interventi di rinaturazione devono essere definiti secondo analisi che evidenzino i seguenti punti:
  - a) definizione delle condizioni ecologiche esistenti nel tronco del corso d'acqua oggetto di intervento (di carattere strutturale e funzionale)
  - b) esplicitazione della coerenza con l'assetto di progetto del PAI, delle indicazioni degli strumenti di pianificazione a diversa scala, degli obiettivi specifici per il tratto, dei vincoli di tipo idraulico e antropico
  - c) analisi degli scostamenti tra assetto esistente e di progetto e identificazione delle cause ("naturali" e antropiche) di scostamento
  - d) descrizione delle linee di intervento e delle tipologie impiegate
  - e) definizione delle pratiche di gestione e manutenzione necessarie ai fini del conseguimento degli obiettivi dell'intervento in progetto
2. I punti sopra indicati devono essere -chiaramente riportati in un costituisce lo strumento di base per la classificazione del progetto
3. I progetti devono esprimere le interazioni dell'intervento con tutte le componenti fisiche del tratto interessato: alveo attivo o inciso (tra le sponde incise); aree golenali adiacenti allagabili che costituiscono l'alveo di piena e le aree di invaso; aree marginali o di frangia che sono connesse alla dinamica fluviale. Le caratterizzazioni dello stato di fatto e di quello di progetto devono essere espresse presentando gli elaborati di cui all'art. 5 e devono esplicitare gli aspetti relativi a:
  - idrogeologia e idraulica del corso d'acqua,
  - trasporto solido, con particolare riferimento ai fenomeni di erosione e sedimentazione,
  - vegetazione ripariale e delle aree golenali,
  - biocenosi acquatiche e terrestri e habitat critici
  - aspetti paesaggistici,
  - vincoli antropici.

Le componenti sopra indicate devono essere sviluppate secondo il grado di dettaglio previsto dal progetto.

4. Gli stessi elementi indicati al punto precedente devono essere utilizzati per descrivere, intermini quantitativi o qualitativi, a seconda dei casi, le cause del degrado del sistema rispetto alle quali interviene il progetto, nonché per valutare la capacità di evoluzione del corso d'acqua in senso più naturale a seguito dell'intervento
  
5. Gli interventi di rinaturazione, per essere considerati tali, devono soddisfare le finalità di cui all'art.1 e devono essere ricondotti ad almeno una delle seguenti tipologie:
  - a) Riattivazione, riapertura e riqualificazione di lanche e rami abbandonati;
  - b) Riduzione/rimozione dell'artificialità delle sponde;
  - c) Ripristino ed estensione aree di esondazione, attraverso modifiche di uso del suolo;
  - d) Recupero naturale della sinuosità e della lunghezza dell'alveo di magra dei corsi d'acqua;
  - e) Riduzione dell'artificialità dell'alveo;
  - f) Riforestazione diffusa naturalistica;
  - g) Consolidamento e ampliamento nodi/core areas della rete ecologica;
  - h) Interventi di conservazione su specie o habitat prioritari;
  - i) Interventi di controllo delle specie vegetazionali alloctone invasive;
  - j) Costituzione e/o ripristino di aree di collegamento ecologico-funzionale;
  - k) Creazione di habitat di interesse naturalistico;
  - l) Impianti di vegetazione arborea e arbustiva per ricostruire la continuità della fascia vegetale ripariale;
  - m) Interventi di miglioramento forestale su formazioni boscate ripariali, retroripariali o planiziali esistenti;
  - n) Recupero di cave abbandonate e degradate
  - o) Realizzazione di rampe di risalita o altre strutture per la mobilità della fauna acquatica;
  - p) Interventi di miglioramento degli agroecosistemi (siepi, tecniche di coltivazione, tipologie colturali compatibili);
  - q) Rinaturalizzazione di aree degradate;
  - r) Costituzione di formazioni arboreo arbustive di tipo planiziale (retroripariali);
  - s) Arboricoltura plurispecifica da legno a ciclo medio lungo con specie autoctone in sostituzione di coltivazioni o usi a maggior impatto;
  - t) Fasce tampone;
  - u) Ripristino o neoformazione di zone umide e/o di "ecosistemi filtro";
  - v) Recupero ambientale per fini didattici e di fruizione;
  - w) Ripristino o costituzione di formazioni vegetazionali erbacee, arbustive, arboree tipiche della regione fluviale;

Possono altresì rientrare nel concetto di rinaturazione interventi non riconducibili alle tipologie suddette, qualora gli stessi siano rispondenti alle finalità di cui all'art. 1 :

- x) Altro
  
6. Gli interventi di rinaturazione devono essere inoltre classificati nel modo che segue
  - a) Interventi che interessano esclusivamente il soprassuolo;
  - b) Interventi che comportano movimentazione e/o asportazione di materiali litoidi;
  - c) Interventi che interessano l'alveo inciso o attivo senza asportazione di materiali litoidi.
  
7. Gli interventi possono comprendere, in forme opportunamente integrate, più tipologie progettuali sopra definite, purché costituiscano un insieme progettuale motivato ed unitario.

#### 4 Criteri di intervento

1. Per quanto riguarda gli interventi che interessano il soprassuolo, di cui alla lettera a), comma 6, art. 3, devono essere rispettati i seguenti criteri:
  - uso di specie autoctone e tipiche degli ambienti e delle formazioni vegetazionali interessati;
  - sesti di impianto sinusoidali o di apparenza irregolare;
  - autosostenibilità, intesa come massima riduzione possibile degli interventi di manutenzione senza diminuire efficacia ed efficienza dell'intervento;
  - assenza di interferenze negative sul regime idraulico;
  - divieto dell'uso di diserbanti e antiparassitari, salvo casi particolari da esplicitare;
2. Per gli interventi che comportano movimentazione e/o asportazione di materiale litoide, di cui alla lettera b), comma 6, art. 3, devono essere rispettati i seguenti criteri:
  - la riattivazione, riapertura e riqualificazione di lanche e rami laterali devono essere progettate tenendo conto dell'assetto morfologico storicamente riconoscibile e possono riguardare esclusivamente lanche interraste, ovvero occluse dai sedimenti e in ogni caso banalizzate rispetto al loro ecosistema tipico e comunque morfologicamente individuabili sul territorio;
  - la riattivazione e riapertura di lanche e rami laterali non possono limitarsi alla movimentazione e/o asportazione dei materiali litoidi, ripristinando la morfologia pregressa, ma devono anche agire sulle cause di interrimento, prevenendo un rapido ritorno alla situazione precedente e devono ricostituire l'ecosistema tipico lanchivo locale (riqualificazione);
  - la riattivazione, riapertura e riqualificazione deve restituire, ove possibile, un alveo in grado di divagare naturalmente;
  - la realizzazione di aree umide deve essere progettata sulla base delle forme fluviali relitte, qualora esistenti, restituendo contesti paesaggistici ed ambientali coerenti con l'ambito fluviale nel quale si interviene;
  - le aree umide devono essere progettate comprendendo nell'intervento la rinaturazione delle aree di soprassuolo circostanti lo specchio d'acqua progettato in forma di fascia perimetrale con larghezza minima di m 50, se fisicamente possibile, e per un'estensione di superficie almeno pari allo specchio d'acqua stesso;
  - le quote massime di profondità e i volumi movimentati e/o asportati, definiti in funzione degli obiettivi di rinaturazione, devono essere compatibili con la stabilità del corso d'acqua;
  - gli effetti dell'intervento non devono essere peggiorativi dell'assetto del corso d'acqua esistente e devono essere compatibili con l'assetto di progetto del corso d'acqua previsto dal PAI, ovvero migliorativi dello stesso; quanto sopra non solo a livello locale, ma su un tratto sufficientemente esteso del corso d'acqua, con particolare riferimento a eventuali fenomeni indotti a monte e a valle del regime dei deflussi di piena;
  - le interazioni tra gli interventi previsti e la tendenza evolutiva del corso d'acqua, nonché la loro compatibilità con il sistema fluviale, in relazione soprattutto alla morfologia dell'alveo ed alle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale, non devono essere peggiorativi dell'assetto del corso d'acqua esistente e della sua naturale tendenza evolutiva, e devono essere compatibili con l'assetto del corso d'acqua previsto dal PAI, ovvero migliorativi.
  - devono essere valutati gli effetti, per un tratto significativo dell'asta, sul bilancio del trasporto solido, stimato prima e dopo l'intervento, per gli interventi connessi alle dinamiche morfologiche e di trasporto solido al fondo dell'alveo inciso.
3. Per interventi che interessano l'alveo inciso o attivo, di cui alla lettera c), comma 6, art. 3, si intendono, in particolare, gli interventi di inserimento di strutture per la mobilità della fauna acquatica, di creazione di microhabitat di interesse naturalistico, nonché di riduzione dell'artificialità dell'alveo (opere longitudinali e trasversali), anche attraverso la

rimozione o l'adattamento di opere di difesa aventi effetti negativi sulla morfologia dell'alveo o su aspetti idrodinamici dello stesso, qualora non assolvano funzioni strategiche per la sicurezza. I relativi criteri di progettazione sono quelli definiti nell'ambito della normativa vigente, fermo restando la compatibilità al PAI.

4. Gli interventi di rinaturazione devono essere valutati anche in relazione al Deflusso Minimo Vitale (DMV), così come assunto nei Piani di Tutela di cui all'art.44 DLgs 152/99.

## **5 Elaborati progettuali**

1. Ogni progetto relativo agli interventi di rinaturazione, come definiti all'art. 1, deve essere redatto secondo criteri di interdisciplinarietà, e classificato, tramite una scheda, rispetto alle tipologie di cui al comma 5 e comma 6 dell'art. 3. Deve essere inoltre indicato lo stato di proprietà dell'area interessata (demanio, patrimonio di Enti Pubblici, patrimonio di privati). L'allegato 1 riporta il modello della scheda, che deve essere trasmessa in concomitanza al progetto.
2. I progetti devono contenere valutazioni di più scelte tipologiche e localizzative degli interventi con relativa stima dei costi-benefici, sia in termini ambientali, che puramente economici, compresa l'opzione zero.
3. L'indagine deve trattare l'area di intervento ed estendersi ad una parte della regione fluviale significativamente interagente con l'intervento proposto.
4. La tabella di cui all'allegato 2 riporta gli elaborati che devono essere trasmessi in funzione della tipologia dell'intervento di cui all'art. 3, comma 6. Possono essere trasmessi anche altri elaborati progettuali non contemplati in tabella, ritenuti utili alla comprensione e valutazione del progetto di intervento. Sono fatte salve le indagini più specifiche previste dagli strumenti di programmazione e pianificazione vigenti. Qualora nelle zone oggetto di intervento siano presenti opere idrauliche e manufatti, deve essere verificato il mantenimento delle condizioni di stabilità e di officiosità delle stesse. I diversi punti degli elaborati di progetto devono avere un grado di approfondimento e di dettaglio commisurato alle finalità specifiche del singolo progetto.

## **6 Procedure**

1. I soggetti pubblici o Privati che intendono realizzare interventi di rinaturazione di cui all'art. 1 e ricadenti nell'ambito definito all'art. 3, devono predisporre un progetto, nel rispetto delle disposizioni contenute nella presente direttiva e trasmetterlo alle Amministrazioni competenti al rilascio rispettivamente dei provvedimenti autorizzativi o concessori finali. L'Amministrazione competente a sua volta trasmette all'Autorità di bacino del fiume Po il progetto relativo all'intervento per acquisire il parere vincolante di compatibilità ai sensi dell'art. 36 del PAI, rilasciato nell'ambito delle procedure autorizzative vigenti.
2. Nel caso che gli interventi interessino terreni demaniali, il parere di cui al comma 1 ricomprende anche il parere prescritto dall'art. 32 del PAI
3. Gli interventi ricadenti nei territori di aree protette, se non elaborati direttamente dall'Ente gestore, devono essere predisposti e/o realizzati d'intesa con l'Ente gestore stesso.
4. Le Amministrazioni competenti possono proporre l'inserimento dei progetti approvati nel Programma triennale degli interventi, ai sensi degli artt. 21 e seguenti della L. 18 maggio 1989, n. 183.

5. Qualora l'intervento venga ad interessare aree definite quali Siti di Interesse Comunitario (SIC) o Zone di Protezione Speciale (ZPS) (direttiva Comunitaria Habitat 92/43/CEE e direttiva Comunitaria Uccelli 79/409/CEE) il progetto deve contenere gli elementi tecnici richiesti dai procedimenti di legge in vigore.
6. Si deve favorire la cessione in uso o in proprietà delle aree di progetto all'Ente Pubblico, ai Comuni o, dove esistenti, agli Enti di Gestione dei Parchi.

## **7 Monitoraggio e controllo**

7. L'Autorità di Bacino, in accordo con le Regioni, provvede a definire un Programma di monitoraggio e ad individuare i relativi parametri (ad esempio: funzionalità fluviale -IFF- dell'ANPA, misurazione delle superfici convertite a rinaturazione, valutazioni della biodiversità, etc.) per verificare nel tempo i risultati relativi agli interventi di rinaturazione eseguiti rispetto alle strategie di pianificazione di bacino.
8. Le Regioni e l'Autorità di Bacino provvedono, inoltre, ad eseguire le azioni di monitoraggio e verifica del relativo stato di attuazione, suddividendole in relazione all'entità degli interventi di rinaturazione realizzati.

## APPENDICE: Definizioni

Ai fini della presente direttiva si assumono le seguenti definizioni:

**Alveo demaniale:** In conformità alla circolare n. 780 del 28.2.1907 del Ministero LL.PP., il limite dell'alveo appartenente al demanio pubblico ai sensi dell'art. 822 del Codice Civile viene determinato in base al livello corrispondente alla portata di piena ordinaria.

**Alveo di piena:** porzione di regione fluviale del corso d'acqua comprendente l'alveo inciso e una parte delle aree inondabili ad esso adiacenti, che contribuisce al deflusso di portate superiori a quelle di piena ordinaria. Con riferimento ai corsi d'acqua arginati, per alveo di piena si intende la porzione dell'alveo di esondazione del corso d'acqua comprendente l'alveo inciso e una parte delle adiacenti aree golenali, contribuenti al deflusso di piene straordinarie di assegnato tempo di ritorno.

**Alveo inciso o alveo attivo:** porzione della regione fluviale associata a un corso d'acqua compresa tra le sponde dello stesso, sede normalmente del deflusso di portate inferiori alle piene più gravose (con particolare riferimento alla portata di piena formativa).

**Alveo relitto:** Si intende sia una forma fluviale riferibile a condizioni morfoclimatiche diverse da quelle attuali sia una forma fluviale che, pur essendo prodotta nell'attuale sistema morfoclimatico, ha portato a termine la propria evoluzione e non è più connessa all'attuale dinamica fluviale.

**Area di collegamento ecologico-funzionale (Corridoio ecologico):** elemento del paesaggio che connette due o più macchie di habitat. Esso funge da habitat e da canale per lo spostamento della fauna e della flora, mantiene comunità specifiche ed aumenta il valore estetico del paesaggio. A seconda della scala di riferimento può essere un intero sistema ripariale legato ad un corso d'acqua ed esteso alla fascia di pertinenza fluviale, oppure coincidere con sistemi di siepi o formazioni arboreoarbustive in territori agricoli interni alla regione fluviale.

**Aree inondabili:** porzioni della regione fluviale comprese tra le linee spondali dell'alveo di piena e il limite più esterno dell'area inondabile da piena straordinaria di assegnato tempo di ritorno. Tale area contribuisce all'invaso temporaneo dei volumi di piena ed esplica un'azione di riduzione dei colmi del fenomeno (laminazione della portata).

**Aree inondabili all'interno degli argini maestri:** porzioni della regione fluviale comprese tra l'alveo di piena e il limite dell'area inondabile al verificarsi di una piena straordinaria di assegnato tempo di ritorno. È delimitata dagli argini maestri o da quelli golenali o da eventuali rilevati presenti in golena. Tale area, attraverso l'invaso temporaneo dei volumi di piena, esplica un'azione di riduzione dei colmi del fenomeno (laminazione della portata).

**Assetto del corso d'acqua:** è la definizione delle condizioni del corso d'acqua in un determinato momento rispetto alle componenti di cui alla voce "Assetto di progetto del corso d'acqua".

**Assetto di progetto del corso d'acqua:** è la definizione delle linee di rispetto alle seguenti componenti:

- assetto dell'alveo inciso e relative opere idrauliche di controllo dei fenomeni di divagazione;
- limite delle aree inondabili per la piena con TR di 200 anni e insieme delle opere idrauliche di contenimento dei livelli idrici;
- forme fluviali abbandonate recenti ed ancora strettamente connesse al corso d'acqua dal punto di vista geomorfologico e idraulico;

- aree strettamente collegate al corso d'acqua dal punto di vista naturalisticoambientale (ambienti lentici, palustri, vegetazione spontanea idromorfa, boschi ripariali, ecc) da mantenere o recuperare;
- elementi di pregio per gli aspetti paesaggistici, storici, artistici e culturali da proteggere e valorizzare.

**Biodiversità:** è la variabilità degli organismi viventi di ogni origine, degli ecosistemi terrestri, marini ed acquatici ed i complessi ecologici di cui fanno parte; ivi inclusa la diversità nell'ambito delle specie, tra le specie e tra gli ecosistemi.

**Corsi d'acqua alluvionali:** si indicano alvei incisi all'interno di una valle impostata su sedimenti fluviali sciolti (principalmente ghiaiosi e sabbiosi) che possono pertanto modellarsi liberamente nelle tre direzioni plano-altimetriche.

**Dinamiche morfologiche e di trasporto solido al fondo:** sono i fenomeni che, mediante la modificazione delle sponde (erosione o accrescimento), la formazione e la migrazione delle forme di fondo, ed in generale le modifiche dell'assetto planoaltimetrico dell'alveo inciso, contribuiscono al trasporto dei sedimenti dai bacini montani fino al sistema di dispersione in mare o se presente in lago.

**Equilibrio dinamico del corso d'acqua:** è lo stato in cui si trova un corso d'acqua se in riferimento ad un intervallo di media scala temporale, cioè quella dell'ordine delle decine o al massimo del centinaio di anni (confrontabile con la scala della vita umana), pur eventualmente modificando il proprio tracciato in maniera graduale, mantiene mediamente invariata la sua forma e le sue dimensioni caratteristiche (larghezza e profondità della sezione, pendenza, dimensione dei sedimenti).

**Fasce tampone vegetate:** sono strisce di vegetazione (erbacea, arbustiva e/o arborea) che, piantate in prossimità di corsi d'acqua a margine degli appezzamenti coltivati, riducono il carico di inquinanti che giunge ai corpi idrici. L'effetto positivo sull'ambiente da parte delle fasce tampone si esplica attraverso il contenimento degli inquinanti, grazie all'esaltazione dell'attività microbica di denitrificazione ed all'assorbimento diretto da parte delle piante dei nutrienti, attraverso la fissazione del terreno delle rive ed attraverso la filtrazione fisica delle acque.

**Forme di fondo:** sono strutture sedimentarie che naturalmente si formano negli alvei alluvionali. Le più importanti forme di fondo proprie di alvei con granulometrie grossolane sono le barre che a seconda della loro posizione all'interno dell'alveo e delle caratteristiche morfologiche dell'alveo stesso, si distinguono in:

- Barra longitudinale (Longitudinal bar), disposta nella parte centrale dell'alveo e con la dimensione maggiore generalmente parallela alla direzione del flusso della corrente
- Barra laterale (Side bar), simile alla precedente ma aderente ad una sponda.
- Barra di flesso (Cross-over bar), identica a quella longitudinale ma disposta nella zona di flesso compresa tra due meandri contigui.
- Barra puntuale (Point bar), disposta in corrispondenza della sponda convessa del meandro, e che può presentare uno o più canali di taglio (Chute channel).

**Isola:** forma di fondo con quote prossime a quelle della golena e colonizzata da vegetazione stabile.

**Funzionalità ecologica:** è la risultante del grado di complessità espresso dalle interrelazioni di fattori biotici e abiotici presenti nell'ecosistema, in rapporto alla capacità di risposta rispetto alla presenza di fattori perturbativi di varia natura.

**Golena o area golenale:** Porzione di territorio compresa tra l'alveo inciso del corso d'acqua e gli argini maestri, costituente parte dell'alveo di piena, soggetta a inondazione per portate di piena con ricorrenza superiore a quella della piena ordinaria. Si distingue:

- golena chiusa: porzione dell'area golenale compresa tra un argine golenale e l'argine maestro;
- golena aperta: porzione dell'area golenale compresa tra un argine;
- golenale o un argine maestro e l'alveo inciso.

**Habitat:** ambiente di vita proprio di una specie animale o vegetale.

**Lanca fluviale:** ramo fluviale di forma arcuata che trae origine da un meandro abbandonato dalla corrente. Può essere attivo (con acqua corrente) anche solo in alcuni periodi dell'anno o con periodicità pluriennale.

**Modellamento di corsi d'acqua alluvionali:** Modificazione, in un alveo alluvionale, in funzione del regime delle portate liquide e del regime delle portate solide (variabili guida) e delle variabili che caratterizzano le condizioni fisiche nelle quali il fiume scorre (condizioni al contorno) della geometria della sezione (larghezza, profondità), del profilo longitudinale (pendenza del fondo), e dalla forma planimetrica (rettilinea, meandriforme, pluricursale).

**Paleoalveo:** forma fluviale sepolta e, quindi, non più connessa all'attuale dinamica fluviale.

**Piena ordinaria:** livello o portata di piena in una sezione di un corso d'acqua che, rispetto alla serie storica dei massimi livelli o delle massime portate annuali verificatisi nella stessa sezione, è uguagliata o superata nel 75% dei casi (da "Memorie e studi idrografici", Ministero LL.PP., Consiglio Superiore LL.PP., Servizio Idrografico, 1928).

**Portata formativa o a piene rive (fullbank):** è quella portata che impegna l'intera sezione del fiume senza provocare il superamento delle sponde (Wolman 1955). Corrisponde a quel valore di portata liquida a cui sono associati prevalenti fenomeni di trasporto solido e di dinamica morfologica.

**Ramo fluviale morto o abbandonato:** forma fluviale sconnessa dalla dinamica propria del deflusso della portata di piena formativa. Interessata soltanto per stadi idrometrici propri di piene superiori a quelle formative, in occasione delle quali possono diventare sedi di concentrazione di deflusso, qualora ancora caratterizzati da una morfologia che determina una soggiacenza rispetto alla quota del piano campagna circostante (ramo fluviale abbandonato). Nei casi in cui il ramo fluviale non presenti alcuna soggiacenza rispetto alla quota del piano campagna circostante e la forma fluviale ormai riconoscibile dalle forme delle particelle catastali e del relativo uso del suolo si definisce ramo fluviale morto.

**Regione fluviale:** è la porzione del territorio comprendente un corso d'acqua e le aree confinanti sede di fenomeni morfologici, idraulici e naturalistico-ambientali connessi al regime idrologico del corso d'acqua stesso.

**Rete ecologica:** è un insieme di ambienti ad alta naturalità, che favorisce fenomeni evolutivi naturali, formata dai seguenti elementi:

- nodi (*key areas*) o aree centrali (*core areas*): spesso coincidenti con aree già sottoposte o da sottoporre a tutela (parchi e riserve), ove sono presenti biotopi, habitat naturali e seminaturali, ecosistemi di terra e di mare caratterizzate da un alto contenuto di naturalità;
- zone cuscinetto (*buffer zones*): rappresentano le zone contigue e le fasce di rispetto adiacenti alle aree centrali e costituiscono il nesso fra le aree soggette ad attività antropiche e le aree naturali, ove è necessario attuare una politica di corretta gestione dei fattori abiotici e biotici, in relazione all'attività antropica,

- corridoi ecologici (*ecological corridors*), definiti anche come corridoi biologici o biocorridoi: elementi naturali del paesaggio che favoriscono le interrelazioni delle specie presenti tra i nodi;
- aree di appoggio: aree naturali di modeste dimensioni che, pur non avendo le caratteristiche per essere considerate dei veri e propri nodi, assumono comunque una notevole importanza (es. piccole zone umide, boschetti, ecc.).

**Riapertura di una lanca:** si intendono le azioni finalizzate al recupero della morfologia caratteristica della lanca fluviale prima che fosse colmata dai sedimenti; prescinde dalla connessione al regime idraulico. Avviene con asportazione o movimentazione dei materiali sedimentati.

**Riattivazione di una lanca:** intervento finalizzato alla riattivazione della connessione al regime idraulico di una lanca fluviale, a prescindere dalla morfologia caratteristica della stessa. Avviene attraverso la rimozione delle cause di disconnessione ed eventuale asportazione o movimentazione dei materiali sedimentati.

**Riquilibratura di una lanca:** intervento finalizzato al ripristino dell'ecosistema tipico delle lanche, attraverso la soluzione dei problemi connessi alla presenza di acqua, alla morfologia, all'influenza del regime idraulico ed alla sistemazione del soprassuolo vegetazionale, incluse le fasce marginali di transizione verso la matrice circostante.

**Rinaturazione:** è intesa come l'insieme degli interventi e delle azioni atte a ripristinare le caratteristiche ambientali e la funzionalità ecologica di un ecosistema in relazione alle sue condizioni potenziali, determinate dalla sua ubicazione geografica, dal clima, dalle caratteristiche geologiche e geomorfologiche del sito e dalla sua storia naturale pregressa.

**Scale spaziali di analisi:** il sistema fluviale è costituito dal bacino montano o collinare, dall'asta fluviale di piovra e dal sistema di dispersione in corrispondenza della foce in mare o della confluenza. Le scale spaziali di analisi possono variare per livelli di dettaglio crescenti dall'intero sistema, a ciascuna delle tre parti che lo compongono, al tronco fluviale, alla singola sezione fluviale.

**Scale temporali di analisi:** possono essere distinte fra quella del "Cyclic time" pari al migliaio di anni e quella del "Graded time" pari al centinaio o alle decine di anni.

**Valorizzazione dell'ambito fluviale:** azioni che favoriscono il recupero delle possibilità di fruizione umana dei corsi d'acqua (per usi turistici, ricreativi, sportivi, didattici). Tale approccio si concretizza attraverso interventi strutturali e non strutturali valutati in relazione all'intero sistema fluviale.

**Valorizzazione dei contesti di rilevanza paesistica:** si intendono azioni finalizzate al recupero tipologico e funzionale di contesti ambientali individuati da atti amministrativi come beni da tutelare.

**Tendenza evolutiva del corso d'acqua:** tendenza di un corso d'acqua a variare le proprie caratteristiche planoaltimetriche a seguito dell'attività morfologica, caratterizzata dai processi di erosione, trasporto e sedimentazione.

*Direttiva per la definizione degli interventi di rinaturazione di cui all'art. 36 del pai*

## **ALLEGATO 1**

-di cui all'art. 5, comma 1-

<b>Titolo del progetto:</b>	
<b>Regione:</b>	<b>Provincia:</b>
<b>Comune:</b>	
<b>Località:</b>	
<b>Finalità dell'intervento (di cui all'art.1, comma 2 e art.3, comma 5):</b>	
<b>Esplicitazione degli obiettivi specifici:</b>	
<b>Descrizione dell'intervento:</b>	
<b>Modalità esecutive (fasi e tempi di attuazione):</b>	
<b>Indicazioni circa la fattibilità finanziaria:</b>	

Classificazione tipologica (di cui all'art. 3, comma 6):		
a) Interventi che interessano esclusivamente il soprassuolo		<input type="checkbox"/>
b) Interventi che comportano movimentazione e/o asportazione di materiali litoidi		<input type="checkbox"/>
c) Interventi che interessano l'alveo inciso o attivo senza asportazione di materiali litoidi		<input type="checkbox"/>

Qualora si tratti di interventi che comportano movimentazione e/o asportazione di materiale litoide, essi sono:		
non connessi alle dinamiche morfologiche e di trasporto solido al fondo		<input type="checkbox"/>
connessi alle dinamiche morfologiche e di trasporto solido al fondo dell'alveo inciso		<input type="checkbox"/>

Asportazione materiali litoidi:	si <input type="checkbox"/>	m <sup>3</sup> _____
	no <input type="checkbox"/>	

Movimentazione materiali litoidi:	si <input type="checkbox"/>	m <sup>3</sup> _____
	no <input type="checkbox"/>	

Regime patrimoniale:	demanio	<input type="checkbox"/>	ha _____
	patrimonio di Ente Pubblico	<input type="checkbox"/>	ha _____
	proprietà privata	<input type="checkbox"/>	ha _____

Estensione dell'intervento (in ettari), forma e dimensioni dell'area (lunghezza, larghezza, profondità):

Estensione del tratto significativo di asta fluviale assunto per valutare gli effetti dell'intervento (in km e specificando l'inizio e la fine) e criteri in sintesi:

Data: \_\_\_\_\_

Il Progettista: \_\_\_\_\_ (Nome e cognome) \_\_\_\_\_ *timbro e firma*

Il Proprietario/Committente: \_\_\_\_\_ (Nome e cognome) \_\_\_\_\_ *firma*

**Direttiva per la definizione degli interventi di rinaturazione di cui all'art. 36 del pai**

**ALLEGATO 2**

-di cui all' art. 5, comma 4-

N.	Descrizione elaborati costituenti il progetto	Tipologia interventi del progetto (art. 3 comma 6)		
		Interv a)	Interv b)	Interv c)
1	Cartografia di inquadramento con evidenziazione dell'area di intervento in scala adeguata	X	X	X
2	Relazione generale d'inquadramento, contenente inoltre l'eventuale trasformazione di utilizzazione del suolo	X	X	X
3	Descrizione dettagliata dello stato patrimoniale: planimetria parcellare ed elenco concessioni, rilievo dei vincoli e situazione urbanistico-pianificatoria	X	X	X
4	Relazione e carta tematica sulle caratteristiche naturalistiche vegetazionali, zoocenotiche e abiotiche (nonchè le loro interazioni) della zona d'intervento e del territorio circostante, contenente la valutazione degli effetti dell'intervento sull'assetto esistente, definendo distintamente lo stato di fatto e quello di progetto	X	X	X
5	Individuazione delle emergenze naturali dell'area e delle azioni necessarie alla loro conservazione, valorizzazione e manutenzione	X	X	X
6	Individuazione della rete dei percorsi d'accesso al corso d'acqua e di fruibilità delle aree e delle sponde	X	X	X
7	Computo metrico-estimativo	X	X	X
8	Valutazione degli effetti/benefici dell'intervento sotto gli aspetti: - idraulico, con riferimento al regime di deflusso in piena e alle influenze indotte a monte e a valle; - geomorfologico, con riferimento alle interazioni con la tendenza evolutiva dell'alveo; - di restauro della regione fluviale e di valorizzazione sotto l'aspetto naturalistico e paesaggistico-ambientale;	X	X	X
9	Piano di manutenzione	X	X	X
10	Documentazione fotografica adeguata	X	X	X
11	Progetto e programma di monitoraggio degli interventi progettati e dei loro effetti per un arco temporale significativo in relazione alla tipologia degli interventi stessi	X	X	X
12	Piano di cantierizzazione, il cui approfondimento è da rapportare alla complessità, all'entità ed alla tipologia degli interventi previsti	X	X	X
13	<b>Interventi appartenenti alla lettera a) del comma 6 dell'art. 3 (interventi che interessano esclusivamente il soprassuolo)</b>  - 13.1 Stato di fatto e Stato progettuale, comprendenti: a) Relazione e rilievi riguardanti la flora e la vegetazione, con riferimento all'analisi delle specie arboree, arbustive, presenti all'atto della richiesta e relative modifiche o nuove introduzioni b) Individuazione delle emergenze naturali dell'area e delle azioni necessarie alla loro conservazione, valorizzazione e manutenzione c) Planimetria ed eventuale altimetria relativa allo stato di fatto e allo stato di progetto a scala adeguata, con computo delle superfici interessate d) Descrizione degli interventi di carattere naturalistico, delle modalità di esecuzione e degli effetti attesi e) Relazione idrogeologica contenente: - l'inquadramento della struttura idrogeologica e delle condizioni piezometriche (soggiacenza e linee di flusso); - la valutazione sulle dinamiche di flusso falda-fiume;	X		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- valutazione della compatibilità idrogeologica rispetto alle proposte progettuali.</li> <li>- 13.2 Relazione biologica, che metta in evidenza: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) gli obiettivi di rinaturazione e riqualificazione e le modalità specifiche previste per il loro conseguimento, nonché gli effetti ed i benefici attesi;</li> <li>b) l'inserimento rispetto alle caratteristiche biocenotiche ed ambientali dei sistemi circostanti, che andranno descritti;</li> </ul> </li> <li>- 13.3 Individuazione delle aree in cui l'impianto di specie arboree e/o arbustive, nel rispetto della compatibilità col territorio e con le condizioni di rischio alluvionale, sia utile al raggiungimento dei predetti obiettivi</li> </ul>			
14	<p><b><i>Interventi appartenenti alla lettera b) del comma 6 dell'art. 3 (interventi che comportano movimentazione e/o asportazione di materiale litoide)</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 14.1 Relazione specialistica descrittiva illustrante le motivazioni dell'intervento proposto comprendente: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) le modalità esecutive dell'intervento</li> <li>b) i rilievi topografici dello stato di fatto</li> <li>c) le tavole grafiche di progetto, le quantità dei volumi da estrarre e la perimetrazione delle aree interessate</li> <li>d) il raffronto fra sezioni riferibili allo stato attuale, allo stato di progetto e, ove esistenti, a rilievi eseguiti in passato</li> </ul> </li> <li>- 14.2 Relazione geologica e geomorfologica, con valutazioni relative anche alle caratteristiche granulometriche del materiale d'alveo e stime dei fenomeni di erosione, trasporto e sedimentazione (considerando l'alveo e le zone golenali), finalizzata all'individuazione, per il tratto d'asta d'influenza di estensione significativa a monte e a valle dell'intervento, del grado di stabilità attuale dell'alveo e delle sponde, dell'eventuale instabilità planoaltimetrica in atto in relazione alle tendenze evolutive degli stessi; la relazione deve contenere una valutazione degli effetti che l'intervento produce sulle condizioni di stabilità attuali. Tale attività deve essere basata almeno sui seguenti elementi conoscitivi: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) definizione dell'alveo tipo attuale e valutazione comparativa delle caratteristiche planimetriche dell'alveo e delle sue modificazioni recenti(30-40 anni);</li> <li>b) quantificazione delle modificazioni geometriche dell'alveo inciso tramite confronto di sezioni e profili d'alveo riferite a rilievi topografici eseguiti in epoche diverse ovvero tramite la valutazione di altri indicatori locali;</li> <li>c) identificazione delle evidenze morfologiche di antichi alvei abbandonati;</li> <li>d) identificazione delle aree allagate in occasione di significativi e recenti eventi di piena e delle modalità con le quali queste hanno interessato le aree oggetto di intervento.</li> </ul> </li> <li>- 14.3 Relazione idrogeologica contenente: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) l'inquadramento della struttura idrogeologica e delle condizioni piezometriche (soggiacenza e linee di flusso);</li> <li>b) la valutazione sulle dinamiche di flusso falda-fiume;</li> <li>c) valutazione della compatibilità idrogeologica rispetto alle proposte progettuali.</li> </ul> </li> <li>- 14.4 Analisi della connessione idraulica tra alveo e aree golenali: indagine finalizzata ad individuare le eventuali cause di disconnessione dal regime idraulico e le modalità di rimozione delle stesse, in caso di riattivazione di una lanca</li> <li>- 14.5 Relazione idraulica sul tratto d'asta fluviale di influenza, in relazione sia allo stato di fatto sia a quello di progetto; allo scopo devono essere evidenziati gli effetti che l'intervento produce sulla dinamica fluviale (nei regimi di piena e di magra) e sulle acque sotterranee rispetto all'assetto di insieme di un tratto di estensione significativa a monte e a valle;</li> </ul>		X	

	<p>- 14.6 Relazione biologica, che metta in evidenza:</p> <p>a) gli obiettivi di rinaturazione e riqualificazione e le modalità specifiche previste per il loro conseguimento, nonché gli effetti ed i benefici attesi;</p> <p>b) l'inserimento rispetto alle caratteristiche biocenotiche ed ambientali dei sistemi circostanti, che andranno descritti;</p> <p>- 14.7 Interazioni tra gli interventi previsti e la tendenza evolutiva del corso d'acqua, nonché la loro compatibilità con il sistema fluviale, in relazione alle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale.</p>			
15	<p><b><i>Interventi appartenenti alla lettera c) del comma 6 art. 3 (interventi in alveo inciso o attivo)</i></b></p> <p>- 15.1 Relazione idraulica (evidenziare gli effetti che l'intervento produce sulla dinamica fluviale nei regimi di piena ordinaria e di magra)</p> <p>- 15.2 Relazione su aspetti geologici e geomorfologici per la definizione dell'alveotipo attuale e delle caratteristiche di trasporto solido al fondo</p> <p>- 15.3 Relazione biologica, che metta in evidenza:</p> <p>a) gli obiettivi di rinaturazione e riqualificazione e le modalità specifiche previste per il loro conseguimento, nonché gli effetti ed i benefici attesi;</p> <p>b) l'inserimento rispetto alle caratteristiche biocenotiche ed ambientali dei sistemi circostanti, che andranno descritti;</p> <p>- 15.4 Rilievi piano - altimetrici dell'area dello stato di fatto e dello stato di progetto</p>			X



## **APPENDICE 3**

“METODOLOGIA PER IL CALCOLO DELL'INCREMENTO TEORICO DI SUPERFICIE IMPERMEABILIZZABILE DATE LE CARATTERISTICHE DEL BACINO DI SCOLO”

Con riferimento all'art.11 delle NORME di PTCP

## **METODOLOGIA PER IL CALCOLO DELL'INCREMENTO TEORICO DI SUPERFICIE IMPERMEABILIZZABILE DATE LE CARATTERISTICHE DEL BACINO DI SCOLO**

Dallo studio

“VALUTAZIONI INERENTI GLI EFFETTI DELL'ESPANSIONE URBANA SULLE ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI”

(giugno 1998) - parte relativa alle acque superficiali

### **4.1 ASPETTI IDRAULICI NELL'AMBITO DELLA DEFINIZIONE DEI P.R.G.**

Per quanto concerne l'aspetto idraulico la domanda ambientale al PRG si traduce in due diverse applicazioni, che fanno sostanzialmente riferimento alla medesima metodologia: per quanto attiene i bacini urbani si rende necessaria una verifica, quanto più accurata possibile, del carico idraulico sui bacini allo stato di fatto (ovvero con PRG vigente completamente realizzato), che permette la definizione di parametri urbanistici quali superfici ulteriormente impermeabilizzabili, coefficienti di deflusso, etc., direttamente utilizzabili all'interno dei sottobacini per la pianificazione futura; la seconda applicazione è rappresentata invece dallo studio idraulico del reticolo idrografico naturale per la determinazione delle portate di piena e quindi dei coefficienti idrometrici da utilizzare nella progettazione.

Le analisi riguardanti il carico idraulico sui bacini urbani rappresentano uno strumento molto utile per la pianificazione: infatti nell'adeguamento urbanistico di un certo comparto o di un intero bacino la fognatura è l'opera di urbanizzazione primaria che incide maggiormente sia dal punto di vista economico che da quello ambientale.

Indipendentemente dalla scelta del sistema di drenaggio che si vuole adottare (sistema misto o separato) il problema che si pone al progettista è di valutare se sia possibile, o quanto meno conveniente, avviare alla fognatura e quindi al ricevente tutte le acque meteoriche cadenti sui suoli o solo una parte di esse.

La tendenza seguita in questi ultimi decenni, specie in Italia del nord, è stata quella di non porre limitazioni al convogliamento in fognatura, di tutte le acque pluviali. Recentemente si è manifestata quindi una spinta progressiva ad una simulazione accurata dei fenomeni quantitativi connessi al drenaggio delle precipitazioni nei sistemi fognari, al fine di disporre di efficaci strumenti decisionali per ricercare, nel caso di reti esistenti, l'attitudine a smaltire precipitazioni di prefissato tempo di ritorno e per controllare il loro comportamento in occasione di eventi di tempo di ritorno superiore a quello di progetto.

La necessità di migliorare il controllo qualitativo e quantitativo delle piene impone di riconsiderare criticamente i tradizionali sistemi fognari, inquadrando questi ultimi nel più generale contesto dei cosiddetti sistemi DUALI. Il drenaggio totale delle acque meteoriche urbane avviene infatti in un sistema *minore*, costituito dai collettori fognari destinati allo smaltimento delle acque nere e di parte di quelle bianche, e di un sistema *maggiore*, costituito dalle vie d'acqua superficiali che si formano in occasione di precipitazioni più intense di quelle compatibili con la rete fognaria.

In tal senso la tecnica progettuale e la ricerca in questa materia si stanno occupando degli interventi da eseguire per sfruttare appieno il concetto di sistema duale. Alcuni degli accorgimenti in studio riguardano appunto la regimazione delle acque attraverso la realizzazione di vasche volano, l'incremento dei volumi invasabili, la creazione di superfici disperdenti, la taratura delle bocche delle caditoie e l'estensione delle zone verdi. Di seguito si richiamano discorsivamente alcuni degli accorgimenti di cui sopra.

#### **4.1.1 Vasca di laminazione**

Questo tipo di vasca viene in genere adottata per creare tra l'emissario ed il ricevente un bacino di laminazione delle piene; poiché non sempre si dispone di grandi aree in cui inserire detta opera, la vasca di laminazione può intervenire anche su piccole proprietà, sia singolo edificio che gruppo di edifici.

#### **4.1.2 Effetto invaso**

È ovvio osservare che quanto più un bacino è pianeggiante e depresso tanto più lenti saranno gli impulsi di piena, sia in ragione della piccola pendenza che presumibilmente è stata assegnata ai collettori, sia in ragione della capacità del terreno a sopportare sulla sua superficie una lama d'acqua di un certo spessore. Tutto ciò che si riesce a trattenere sul suolo e dentro le canalizzazioni raggiunge in ritardo il recapito finale, allungando le onde di piena ma riducendone i colmi. Questo effetto si può ottenere agendo soprattutto sulle pendenze e sezioni dei collettori. L'applicazione è possibile dunque su vaste aree adibite a parcheggi, cortili e quant'altro, purché non producano reflui civili ed industriali. In qualche caso sarà possibile sfruttare le massicciate di sottofondo dei piazzali costituite in ghiaia come invasi temporanei di acque bianche, accentuando la capacità di laminazione del sistema maggiore.

#### **4.1.3 Superfici disperdenti**

La dispersione con impianti superficiali può realizzarsi a mezzo di bacini di dispersione o reti dicanali o per sommersione del terreno; ciascuno di questi sistemi presenta vantaggi e svantaggi in funzione delle caratteristiche morfologiche, geologiche e dell'entità delle portate da disperdere.

#### **4.1.4 Taratura delle caditoie**

Le superfici scolanti, specie quelle impermeabilizzate, sono messe in comunicazione con le canalizzazioni di drenaggio mediante le caditoie. Al fine di incrementare la capacità di ritenzione del sistema maggiore è possibile studiare la sezione e la sagoma delle caditoie in maniera tale che di fronte a certi eventi meteorici permettano un ingresso definito di portata.

#### **4.1.5 Metodologia utilizzata**

La determinazione della portata di verifica al colmo di piena può svolgersi impiegando procedimenti statistici, linee segnalatrici di possibilità climatica (basate sull'elaborazione delle osservazioni pluviometriche) o per mezzo di formule empiriche più o meno complesse. Qualunque metodo si usi la previsione della massima portata di piena è un problema che lascia qualche margine di incertezza, risolvibile molto spesso con l'esperienza, interpretando le formule e adattandole al caso particolare. Gli studi idrologici risultano pertanto ostici ed il più delle volte risentono di impostazioni soggettive e discutibili.

Una metodologia molto diffusa consiste, ad esempio, nel fare riferimento ad una cosiddetta onda di progetto, che spesso viene determinata alterando le coordinate di un'onda di piena registrata nel bacino in esame o in altro idrologicamente simile nel rapporto tra la portata al colmo stimata statisticamente e quella dell'onda registrata. L'ostacolo maggiore che si frappone alla costruzione dei modelli di formazione di onde di piena è rappresentato dall'inadeguatezza delle osservazioni idrologiche disponibili, che non consentono di stimare i parametri in modo attendibile. Per la taratura del modello occorre infatti avere a disposizione un congruo numero di osservazioni complete di fenomeni di piena e delle contemporanee precipitazioni registrate in un discreto numero di punti nel bacino; purtroppo metodologie del genere non trovano applicazione nel nostro Paese, se non in campi sperimentali.

Un metodo che può essere utilizzato con maggiore frequenza è dato dall'applicazione di un modello deterministico di trasformazione basato sui dati pluviometrici, normalmente più numerosi di quelli idrometrici. Ammettendo quindi che un evento di piena di portata al colmo di dato tempo di ritorno venga prodotto da una precipitazione dello stesso tempo di ritorno, può essere utilizzato, in mancanza di informazioni precise sulle serie temporali che

caratterizzano la pluviometria del bacino, un modello deterministico di trasformazione afflussi-deflussi considerando eventi meteorici di intensità costante.

In pratica ci si basa sulla curva di possibilità climatica già accennata

$$H(t, Tr) = a t^n$$

dove con H si intende l'altezza di pioggia in mm corrispondente alla durata t in ore per differenti tempi di ritorno Tr in anni.

Per il calcolo del tempo di corrivazione, che rappresenta il tempo impiegato da una goccia di pioggia che cade in un punto del bacino per raggiungere la sezione di chiusura, è stato utilizzato il metodo cinematico:

$$T_c = l/v$$

dove "l" rappresenta la lunghezza dell'asta fluviale in m e "v" la velocità di deflusso della corrente in m/s; a questo tempo si aggiunge solitamente anche un tempo di ingresso nel reticolo che, per la zona in esame, si assume ragionevolmente pari a 5 min.

## 4.2 DEFINIZIONE DELLE PORTATE AL COLMO DI PIENA

Tenendo conto che le piene sono rappresentate da rapidi innalzamenti della superficie libera della corrente conseguenti ad un incremento di portata, che nella maggior parte dei casi è provocato da precipitazioni di forte intensità, e che tali fenomeni dipendono dalla dimensione spaziale del bacino (estensione, configurazione planimetrica e geomorfologica, modalità di deflusso) e dalla dimensione temporale (durata dell'evento di pioggia, sua intensità a parità di durata) la stima delle portate di massima piena può essere condotta, come già accennato, attraverso due tipi d'indagine: la prima in modo diretto, elaborando statisticamente dati di portata misurati in corrispondenza di una sezione o più sezioni, e la seconda con sistemi indiretti, che fanno ricorso a metodi empirici o a modelli matematici di trasformazione afflussi-deflussi.

Per le elaborazioni statistiche dei dati di portata non è stato possibile reperire registrazioni dirette effettuate sulle sezioni di chiusura nè dei bacini urbani che di quelli extraurbani.

Per quanto riguarda invece i metodi indiretti la generazione dell'*idrogramma di piena* di assegnato tempo di ritorno presuppone la ricostruzione sintetica di uno *ietogramma di progetto*, avente lo stesso tempo di ritorno dell'onda che si vuol generare, che scaturisce da una convoluzione di quest'ultimo con l'*idrogramma unitario di piena* relativo al bacino da simulare.

Per *ietogramma di progetto* si intende un evento pluviometrico generato sinteticamente con l'obiettivo di pervenire ad un corretto dimensionamento del reticolo superficiale di drenaggio. Esso è stato dedotto mediante analisi statistiche ed in base alle informazioni pluviometriche relative ai bacini. Allo *ietogramma di progetto* è stato associato un tempo di ritorno, in quanto le sue caratteristiche (ad esempio l'intensità di picco, il volume totale etc.) sono strettamente associate a tale parametro.

In particolare è stato applicato il metodo dello *ietogramma costante* di assegnato tempo di ritorno, che viene dedotto dalle curve di possibilità pluviometrica, con l'ipotesi che l'andamento temporale dell'intensità di pioggia sia costante per tutta la durata dell'evento. Tale elaborazione quindi risentirà delle ipotesi legate alla definizione di curve di possibilità pluviometrica. Infatti il volume complessivo dell'evento risulta sottostimato rispetto agli eventi reali (a maggior misura per le durate più brevi), inoltre l'intensità costante è minore della intensità di picco reale. Per la ricostruzione dello *ietogramma* è quindi necessario specificare per tentativi la durata dell'evento. La durata che da luogo al massimo valore della grandezza d'interesse prende il nome di *durata critica*, che generalmente aumenta all'aumentare delle dimensioni del bacino.

Tenendo conto che le curve di possibilità pluviometrica sono normalmente dedotte con indagini statistiche di piogge intense registrate ad un pluviografo, esse sono da ritenersi valide per il punto in cui è collocato il pluviografo stesso. Poichè i dati di partenza rappresentano dei valori estremi è probabile che per gli eventi selezionati il centro di scroscio abbia pressoché coinciso con il pluviografo e che quindi, per gli stessi eventi, la precipitazione media su un'area finita attorno al pluviografo sia stata minore. Per ovviare a questo inconveniente spesso viene utilizzato un *coefficiente di ragguaglio all'area*, che rappresenta il rapporto tra l'altezza di pioggia

ragguagliata ad una determinata area e l'altezza di pioggia puntuale. Il coefficiente utilizzato dipende da alcuni parametri:

- l'area considerata: all'aumentare di questa diminuisce il coefficiente di ragguaglio;
- la durata della precipitazione considerata: al diminuire di questa diminuisce il coefficiente di ragguaglio.

Non tutto il volume affluito durante una precipitazione giunge alla rete idrica superficiale; vi sono infatti fenomeni idrologici legati all'infiltrazione ed all'immagazzinamento di acque nelle depressioni superficiali che incidono sul volume d'acqua piovuta.

Un metodo per ottenere la pioggia netta è quello del CN (CURVE NUMBER) del Soil Conservation Service americano la cui equazione di continuità è la seguente:

$$Q = P - S$$

dove Q (mm) è il volume defluito fino all'istante t, P (mm) è il volume affluito fino al medesimo istante e S (mm) è il volume complessivamente perduto, posta vera la relazione di proporzionalità diretta:

$$S/S' = Q/P$$

dove S' (mm) è il volume massimo immagazzinabile nel terreno a saturazione.

Dalle due equazioni si ottiene:

$$Q = P^2 / (P + S')$$

che definisce l'andamento del tempo del volume defluito, noto quello affluito ed il valore di S.

Introducendo il termine (P - I<sub>a</sub>), con I<sub>a</sub> (mm) uguale a INITIAL ABSTRACTION (depurazione iniziale), al posto del volume P complessivamente affluito fino all'istante t, si tiene conto delle precipitazioni che invasano le depressioni. L'equazione diventa allora:

$$Q = (P - I_a)^2 / ((P - I_a) + S')$$

La determinazione di S' viene effettuata secondo la relazione:

$$S' = 25400 / CN - 254$$

L'indice CN (CURVE NUMBER) compreso tra 0 e 100 è diffusamente tabulato nella letteratura statunitense.

Valori abbastanza esaurienti sono quelli riportati nella Tabella 1 (si tenga presente che i tipi di suolo A, B, C, D si riferiscono alla classificazione del Soil Conservation Service riportata nella Tabella 3).

I valori riportati nella Tabella 1 si riferiscono alla condizione di umidità precedente all'inizio dell'evento di tipo standard (Antecedent moisture condition AMC tipo 2 in letteratura); per condizioni antecedenti all'evento molto umide (AMC tipo 3) o molto asciutte (AMC tipo 1) viene consigliata dallo stesso SCS la conversione riportata in Tabella 2.

Vengono anche considerate le perdite che avvengono nel bacino per effetto dell'immagazzinamento nelle depressioni superficiali del terreno. Nel caso di terreni impermeabili i volumi invasati nelle depressioni superficiali sono sottratti alla precipitazione depurata della quota parte infiltratesi, nel caso di terreni impermeabili si farà riferimento alla pioggia lorda.

La Tabella 4 (Pecher, 1969-1970) si riferisce al volume massimo di acqua ritenibile nelle depressioni superficiali, una volta riempite.

Per quanto attiene invece il valore del parametro I<sub>a</sub> (INITIAL ABSTRACTION o depurazione iniziale) il Soil Conservation Service consiglia di assumere I<sub>a</sub> = 0.2 S' che conduce, a detta di parecchi Autori, a valori eccessivamente alti di I<sub>a</sub> e quindi a sottostime dei volumi di piena.

Nell'uso pratico e per scopi progettuali si adottano per la valori non superiori a 2-4 mm, come risulta dalla Tabella 4.

TABELLA 1 – Valori di CN per tipo di suolo

<b>Aree extra urbane</b>				
<b>Tipo di copertura (uso del suolo)</b>	<b>Tipo di suolo</b>			
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
Terreno coltivato: senza interventi di conservazione con interventi di conservazione	72	81	88	91
	62	71	78	81
Terreno da pascolo: cattive condizioni buone condizioni	68	79	86	89
	39	61	74	80
Praterie buone condizioni	30	58	71	78
Terreni boscosi o forestati: terreno sottile, sottobosco povero, senza foglie sottobosco e copertura buoni	45	66	77	83
	25	55	70	77
Spazi aperti, prati rasati, parchi: buone condizioni con almeno il 75% dell'area con copertura erbosa condizioni normali, copertura erbosa attorno al 50%	39	61	74	80
	49	69	79	84

<b>Aree urbane</b>				
<b>Tipo di copertura (uso del suolo)</b>	<b>Tipo di suolo</b>			
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
Aree urbane (impermeabile 85%)	89	92	94	95
Distretti industriali (impermeabile 72%)	81	88	91	93
Aree residenziali impermeabilità media %	65	77	85	90
	38	61	75	83
	30	57	72	81
	25	54	70	80
	20	51	68	79
Parcheggi impermeabili, tetti	98	98	98	98
Strade: pavimentate, con cordoli e fognature inghiaiate o selciate e con buche in terra battuta (non asfaltate)	98767	98858	98898	98918
	2	2	7	9

**TABELLA 2 – Condizioni di umidità del bacino**

CLASSE AMC			CLASSE AMC		
I	II	III	I	II	III
100	100	100	40	60	78
87	95	98	35	55	74
78	90	96	31	50	70
70	85	94	22	40	60
63	80	91	15	30	50
57	75	88	9	20	37
51	70	85	4	10	22
45	65	82	0	0	0

**TABELLA 3 - Caratteristiche di permeabilità del suolo secondo la suddivisione del SOIL CONSERVATION SERVICE**

Gruppo	Descrizione
<b>A</b>	Scarsa potenzialità di deflusso. Comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla; anche ghiaie profonde, molto permeabili.
<b>B</b>	Potenzialità di deflusso moderatamente bassa. Comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel Gruppo A, ma il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione.
<b>C</b>	Potenzialità di deflusso moderatamente alta. Comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidali, anche se meno che nel Gruppo D. Il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione.
<b>D</b>	Potenzialità di deflusso molto alta. Comprende la maggior parte delle argille ad alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressochè impermeabili in vicinanza alla superficie.

**TABELLA 4 – Valori dell'initial abstraction**

TIPO DI SUPERFICIE	VOLUME SOTTRATTO (mm)
Perdite dovute al velo d'acqua:	
Aree impermeabili (tetti, strade asfaltate, marciapiedi)	0.2 - 0.5
Aree permeabili (giardini, parchi, terreno arabile)	0.2 - 5.0
Perdite dovute al riempimento di depressioni:	
Aree permeabili molto lisce	0.2 - 0.4
Aree impermeabili lisce	0.5 - 0.7
Aree coperte con scarsa vegetazione, prati pascoli	0.6 - 2.5
Aree coperte con densa vegetazione	2.5 - 4.0

### 4.3 TEORIA DELLA TRASFORMAZIONE AFFLUSSI-DEFLUSSI

Le relazioni che portano alla trasformazione degli afflussi netti in deflussi sono molto complesse ed è molto difficile simularle correttamente.

Il modello adottato prevede, come molti dei modelli idrologici per la trasformazione afflussi netti-deflussi, un approccio di tipo sintetico-concettuale.

Viene infatti immaginato che il bacino si comporti come un serbatoio e se ne individua la funzione di risposta a meno dei parametri che vanno definiti caso per caso.

Si viene quindi a dimostrare che il legame tra la portata uscente  $q(t)$  e la pioggia netta  $p(t)$  è del tipo:

$$q(t) = \int_0^t h(t-u)p(u)du$$

dove l'integrale è detto *integrale di convoluzione* e la funzione  $h(t)$  si chiama genericamente *funzione impulsiva del sistema*, che in idrologia prende il nome di IDROGRAMMA UNITARIO ISTANTANEO (IUH).

Nell'indagine condotta sui bacini idrografici dell'area modenese è stato utilizzato il MODELLO DI NASH con tre serbatoi in serie.

In questo caso il bacino è schematizzato come una cascata di serbatoi lineari. L'IUH del modello assume la forma

$$h(t) = 1/(k(n-1)!) (t/k)^{(n-1)}e^{-(t/k)}$$

dove  $k$  è la costante caratteristica dei serbatoi (supposti tutti uguali) ed  $n$  è il numero degli stessi, nella fattispecie uguale a 3.

Infatti per l'area di studio sia i bacini urbani, così come quelli extraurbani, possono essere convenientemente schematizzati mediante una serie di tre serbatoi in cascata di pari costante  $k$ , come è stato più volte dimostrato in studi ed elaborazioni sull'idraulica del territorio modenese (vedi Studio e Censimento del Reticolo idrografico superficiale di Modena - Condizioni del Carico Idraulico di A. Pagotto).

Riassumendo il modello applicato alla zona in esame è strutturato in 3 steps:

- **costruzione dello letogramma di progetto** ad intensità costante, non ragguagliato per maggior cautela, e di durata, variabile per i vari sottobacini, definita in funzione del tempo di corrivazione del bacino, rappresentante l'intervallo temporale necessario ad una particella di pioggia a percorrere il tracciato idrologicamente più lungo all'interno del bacino;
- **calcolo delle perdite idrologiche** inglobate nel coefficiente di deflusso medio (rapporto tra il volume dell'onda defluente e del volume totale della precipitazione);
- **trasformazione afflussi-deflussi** utilizzando, nella maggior parte dei casi, un modello alla NASH con tre serbatoi lineari in serie di uguale costante  $K$ .

### 4.4 CALCOLO DELLE PORTATE DI PIENA PER BACINI EXTRAURBANI

Utilizzando la metodologia schematicamente illustrata nei paragrafi precedenti, si possono calcolare le portate al colmo di piena con assegnato tempo di ritorno per i bacini relativi al reticolo idrografico minore in esame.

Le elaborazioni si effettuano a partire da una precipitazione nota o da una curva di possibilità pluviometrica di assegnato tempo di ritorno e consentono di ricavare attraverso la "convoluzione" con l'idrogramma unitario istantaneo (IUH) del bacino l'intera onda di piena e relativa portata al colmo alla sezione di chiusura. Operativamente vengono utilizzate le piogge

derivate dalla curva di possibilità pluviometrica , convolute generalmente con l'IUH derivante dal modello di Nash.

#### 4.4.1 Dati di input

**Area (ha):** area del bacino idrografico

**Coeff. di afflusso (adim.):** è funzione di numerosi effetti; In pratica racchiude tutti gli elementi che contribuiscono a determinare le perdite idrologiche, quali laminazione dell'onda sul bacino, risposta del bacino, traslazione dell'onda di piena lungo le aste fluviali, permeabilità del terreno, acclività dei versanti. Si noti che nei casi in esame il coefficiente di afflusso assume valori abbastanza simili per tutti i bacini, ad esclusione del Rio Torto; si tratta infatti di un bacino di maggiore estensione, in cui gli effetti di laminazione risultano molto più marcati.

**Tc (min):** tempo di corrivazione del bacino; rappresenta il tempo necessario ad una particella d'acqua a percorrere l'intero bacino lungo il percorso idraulicamente più lungo. Si assume che tale tempo sia una costante caratteristica del bacino, indipendente dall'evento meteorico e dalle diverse condizioni stagionali.

#### 4.4.2 Dati di output

**Q max (mc/s):** portata al colmo di piena con tempo di ritorno  $T_r = 10-100$  anni

**Coeff. udometrico (l/s/ ha):** apporto per unità di superficie della portata al colmo di piena

**V<sub>tot</sub> (mc):** volume totale dell'onda di piena secolare.

Per i bacini in esame (area della media e alta pianura), si osserva come i ridotti tempi di corrivazione associati a basse capacità di infiltrazione dei bacini imbriferi portino a consistenti valori dei colmi di piena. Questi hanno, ovviamente, riflessi sui coefficienti udometrici, che variano tra 60÷120 l/s per ha, valori perfettamente in linea con quanto osservato su piccoli bacini appenninici in occasione di eventi intensi ultrasecolari. Si hanno sporadiche eccezioni quando si è in presenza di bacini molto estesi, il cui coefficiente medio di deflusso tiene conto di questa caratteristica , ovvero della grande capacità di laminazione.

Generalmente le determinazioni effettuate costituiscono un importante riferimento per la verifica idraulica di manufatti o infrastrutture esistenti ed interessate dai corsi d'acqua. Lo stesso dicasi per le esigenze progettuali di opere che dovessero in qualche modo interessare detti corsi d'acqua.

### 4.5 CLASSI DI CARICO IDRAULICO SUI BACINI URBANI

E' utile ricordare che tutte le verifiche idrauliche, eseguite con la metodologia e i modelli descritti in precedenza, permettono di individuare classi di carico idonee a rappresentare la situazione idraulica dei bacini urbani.

In particolare per tratti uniformi di canalizzazione si possono determinare la portata massima potenziale della sezione terminale  $Q_{max}$  e la portata massima conseguente all'evento di pioggia critico  $Q_p$ ; il confronto tra  $Q_{max}$  e  $Q_p$  permette l'attribuzione del tronco ad una delle seguenti classi:

#### CLASSE 1

$Q_p < 70\% Q_{max}$

Definisce un tronco caratterizzato dalla possibilità di ricevere apporti idrici considerevoli.

**CLASSE 2**

$$70\% Q_{max} < Q_p < Q_{max}$$

Definisce un tronco non ancora in condizioni critiche; può ricevere ulteriori apporti che dovranno essere valutati attentamente.

**CLASSE 3**

$$Q_{max} < Q_p < 130\% Q_{max}$$

Definisce un tronco già in condizioni critiche, per il quale non sono ammessi ulteriori apporti; gli eventuali interventi di sistemazione vanno valutati in base alle necessità degli insediamenti ed all'entità dei danni che tale situazione potrebbe determinare.

**CLASSE 4**

$$Q_p > 130\% Q_{max}$$

Definisce un tronco in cui si evidenzia la necessità inderogabile di interventi di riequilibrio idraulico.

**4.6 VERIFICHE IDRAULICHE SUI BACINI URBANI**

In condizioni di moto uniforme la velocità media  $V_m$  è legata alle caratteristiche del condotto o dell'alveo (pendenza, scabrezza, geometria trasversale) e della corrente (profondità, area bagnata, raggio idraulico) dalla legge del moto uniforme, che di norma si esprime a mezzo della FORMULA DI CHÉZY:

$$V_m = C \sqrt{Ri}$$

nella quale si è posta la pendenza "i" del fondo in luogo della cadente "j"; si precisa inoltre che il coefficiente "C" si può esprimere, ad esempio, con l'espressione di BAZIN o STRICKLER:

$$C = 87 \sqrt{R} / (\sqrt{87} + \gamma)$$

dove  $\gamma$  = coeff. di scabrezza (Bazin)

$$C = c R^{1/6}$$

dove c = coeff. di scabrezza (Strickler)

Dall'equazione precedente si ricava immediatamente il valore della portata:

$$Q = A C \sqrt{R i}$$

Questa relazione, che lega in modo univoco la portata Q all'altezza h in condizioni di moto uniforme, costituisce, adottando una locuzione dell'idraulica pratica, la "scala delle portate" della sezione.

#### 4.7 PROPOSTA DI NORMATIVA GENERALE PER LA VALUTAZIONE DEL CARICO IDRAULICO SUI BACINI URBANI ED EXTRA-URBANI

1. Nei Comuni del comprensorio modenese sono fissati i seguenti coefficienti di deflusso unitari:

TIPOLOGIA	IMPERMEABILITÀ MEDIA (%)	COEFF. DI DEFLUSSO
aree commerciali	85	0.70
aree industriali	70	0.60
aree residenziali	60	0.55
	40	0.55
	30	0.42
	20	0.36
parcheggi, tetti, strade asfaltate		0.85
strade inghiaiate e selciate		0.55
strade in terra		0.45
Terreno coltivato pendente con o senza interventi di conservazione		0.45
aree verdi regimate e sistemate		0.30
aree verdi attrezzate		0.20
aree verdi pianeggianti urbane		0.10
aree verdi pianeggianti rurali		0.05

2. Il coefficiente medio ponderale relativo ad ogni microbacino si calcola secondo la seguente formula:

$$\varphi_m = \frac{\sum_i A_i \varphi_i}{\sum_i A_i}$$

dove  $\varphi_i$  = coeff. di deflusso unitario

$A_i$  = area avente coeff.  $\varphi_i$

3. Le curve di possibilità pluviometrica (piogge intense) valide per il comprensorio modenese sono le seguenti:

Tempo Ritorno [anni]	a1 (mm/h) [t<1 h]	n1 [t<1 h]	a2 (mm/h) [t>1 h]	n2 [t>1 h]
2	23.54	0.355	22.20	0.300
5	33.15	0.345	31.05	0.263
10	39.50	0.342	36.90	0.245
20	45.60	0.340	42.50	0.235
50	53.50	0.339	49.80	0.245
100	59.44	0.338	55.25	0.216

essendo  $h = a T^n$  la struttura analitica della curva di possibilità pluviometrica, in cui con  $h$  si intende l'altezza di pioggia in mm corrispondente alla durata  $t$  in ore.

4. Per superfici singolari inferiori ai 30 ha il carico idraulico per il dimensionamento dell'immissario può essere valutato con il metodo DE MARTINO che per i Comuni in oggetto ha la seguente espressione ( $T_r = 10$  anni):

$$Q = 160\varphi_m A(1/s)$$

dove  $\varphi_m$  = coeff. medio ponderale  
A = superficie totale in ettari

5. Per la verifica idraulica di comparti superiori ai 30 ha si deve ricorrere a modelli di calcolo implementati presso i competenti uffici comunali.
6. Tutti i progetti riguardanti il reticolo fognario o superficiale dovranno essere supportati da verifiche idrauliche che impieghino modelli di trasformazione afflussi-deflussi adottati dagli uffici comunali competenti, ovvero:
- |               |                              |                               |
|---------------|------------------------------|-------------------------------|
| per A < 30 ha | MODELLO DI DE MARTINO        |                               |
| per A > 30 ha | MODELLO DI NASH A 3 SERBATOI | (preferito per bacini urbani) |
|               | MODELLO DELL'INVASO          | (preferito per bacini rurali) |
7. È fatto obbligo nei progetti urbanistici di analizzare attentamente il sistema duale, al fine di ridurre il carico idraulico sui bacini, ad es. incrementando il sistema maggiore
8. Sono fissate 4 classi di carico idraulico allo stato di fatto; in qualunque di esse si cada deve essere verificata e dimostrata, con la metodologia suggerita dalla presente normativa, l'effettiva capacità di smaltimento della sezione dell'emissario.  
All'interno delle singole classi si devono seguire le allegate procedure (schema 2).

#### **4.8 METODO PER LA DETERMINAZIONE DELL'AREA POTENZIALMENTE IMPERMEABILIZZABILE $\varphi= 0.50$**

Nell'ambito delle verifiche riguardanti la quantità del carico idraulico sui bacini urbani allo stato di fatto si perviene alla determinazione della portata di piena (con  $T_r = 10$  anni) in corrispondenza della sezione di uscita del bacino.

Nota quindi la portata e la geometria che la sezione deve smaltire è possibile evidenziare sia le situazioni di crisi che quelle di buona officiosità ed al limite le situazioni in cui la sezione è in grado di sopportare un ulteriore carico idraulico sul bacino che si traduce in un incremento di superficie impermeabilizzata.

Dal momento che ulteriori impermeabilizzazioni non possono che insistere, per evidenti motivi, sulle aree verdi disponibili all'interno del bacino, dovremo ricercare l'entità ed il grado di impermeabilizzazione della superficie da sottrarre dalle suddette aree verdi.

Si ipotizza per semplicità che le superfici potenzialmente impermeabilizzabili abbiano un grado di impermeabilizzazione corrispondente ad un coefficiente di afflusso  $\varphi$  pari a 0.5 (valore sufficientemente cautelativo) ciò che comporta un contributo istantaneo nelle canalizzazioni pari al 50% della precipitazione intercettata dalle superfici servite.

Per quanto concerne, invece, la determinazione dell'entità della superficie da insediare a  $\varphi=0.5$  si devono fare alcune elaborazioni di seguito riportate.

Dalla verifica sull'i-esimo bacino scaturisce la portata di piena (con  $T_r=10$  anni) allo stato di fatto  $Q_{sf}$ , determinata da un coefficiente medio ponderale di afflusso allo stato di fatto  $\varphi_{mSF}$ .

Questo  $\varphi_{mSF}$  è dato dalla media pesata dei coefficienti di afflusso unitari relativi alle zonizzazioni del P.R.G. che variano normalmente tra 0.70 e 0.05: il primo relativo ad aree estremamente impermeabili, il secondo in corrispondenza ad aree verdi agricole (se l'area verde è inserita all'interno del tessuto urbano si ritiene più cautelativo assumere un  $\varphi=0.10$  anzichè 0.05).

L'espressione di  $\varphi_{mSF}$  è:

$$\varphi_m SF = \sum i \varphi_i A_i / A_{tot}.$$

Dalla verifica della sezione del collettore a servizio del bacino in esame si determina l'esubero della capacità di portata  $\alpha Q_{sf}$  (con  $\alpha = 0 \div 1$ ) cosicchè la portata di piena potenzialmente convogliabile dalla stessa sezione risulterà  $Q_{pp} = Q_{sf} (1 + \alpha)$  alla quale corrisponderà anche un coefficiente di afflusso medio potenziale  $\varphi_{mpp}$  funzione di  $\varphi_{sf}$ .

Si fa l'ipotesi, dovendo incrementare il grado di impermeabilizzazione del bacino, che rimangano costanti la superficie totale dello stesso nonché, in prima approssimazione, il relativo tempo di corrivazione: quest'ultima ipotesi, a rigore, non è vera ma in realtà la piccola riduzione del tempo di corrivazione che ne deriverebbe sarebbe compensata dall'assunzione di un  $\varphi$  di progetto cautelativo difficilmente attuabile con i moderni standards urbanistici (infatti un coefficiente di afflusso ragionevole per nuove urbanizzazioni non supera mediamente il valore 0.4).

Con queste premesse si può scrivere:

$$\varphi_m PP = (Q_{PP} \cdot \varphi_m SF) / Q_{SF}$$

d'altro canto il  $\varphi_{mSF}$  può anche essere espresso come:

$$\varphi_m SF = \frac{\varphi_{com pl} (A_{tot} - A_{verde}) + \varphi_{verde} A_{verde}}{A_{tot}}$$

esplicitando rispetto a  $\varphi_{com pl}$  che risulta incognito si trova:

$$\varphi_{com pl} = \frac{\varphi_m SF A_{tot} - \varphi_{verde} A_{verde}}{A_{tot} - A_{verde}}$$

Con queste posizioni il  $\varphi_{mPP}$  (coeff. Di afflusso incrementato) si può anche esprimere come:

$$\varphi_m PP = \frac{\varphi_{com pl} (A_{tot} - A_{verde}) + \varphi_{0.5} A_{p_{urb.}} + \varphi_{verde} (A_{verde} + A_{p_{urb.}})}{A_{tot}}$$

ed in conclusione si ricava, fatte le dovute sostituzioni, la seguente espressione per la superficie potenzialmente urbanizzabile:

$$A_{p_{urb.}} = \left[ \frac{(Q_{PP} \cdot \varphi_m SF)}{Q_{SF}} \cdot A_{tot} - (\varphi_m SFA_{tot}) \right] \frac{1}{\varphi_{0.5} - \varphi_{verde}}$$

#### 4.9 CONSIDERAZIONI SEMI-QUANTITATIVE DEGLI EFFETTI INTRODOTTI DALL'INCREMENTO DI IMPERMEABILIZZAZIONE DELLE SUPERFICI

Evidenziate nei paragrafi precedenti le principali metodologie di valutazione e verifica del carico idraulico sui bacini nonché una formula per poter determinare l'entità di una superficie potenzialmente urbanizzabile mantenendo inalterate le strutture di drenaggio e raccolta delle acque superficiali, in questo paragrafo saranno svolte alcune considerazioni sugli effetti indotti dall'incremento delle impermeabilizzazioni.

In primo luogo si osserverà, come più sopra accennato, ad un decremento dei tempi di corrivazione ovvero una maggior celerità nella formazione dell'onda di piena nei corsi d'acqua, contestualmente ad un incremento proporzionale sia del picco di piena che del relativo volume. Effetti di questo tipo si risentono principalmente sulle strutture idrauliche siano esse collettori o corsi d'acqua vocati al trasferimento delle portate siano esse manufatti realizzati per la regolazione delle portate (es. scolmatori di piena o vasche volano).

Un ulteriore effetto si potrà notare a medio lungo termine sulla quota di deflusso superficiale disponibile alla ricarica delle acque sotterranee; di questo aspetto si illustrano gli effetti e le grandezze in gioco nella parte di questa relazione relativa alle acque sotterranee.

Ciò che qui viene evidenziato è l'effetto prodotto sulle acque superficiali dall'incremento delle superfici urbanizzate attraverso la definizione del coefficiente udometrico.

Il coefficiente udometrico è il contributo di piena di una superficie considerata unitaria.

A titolo esemplificativo è possibile assumere una superficie di 100 ha come **bacino urbano** di riferimento.

Per questo bacino assumendo un coefficiente di afflusso medio di 0.35 si determina una portata decennale di circa 3.8 mc/s; si osservi che per ottenere un coefficiente medio di 0.35 si parte da un'aliquota di circa 60 ha di urbanizzato a 0.50 ed una di 40 ha di superficie verde a 0.10, il tutto rapportato ad un'area complessiva di 100 ha.

Se immaginassimo di incrementare la parte urbanizzata del 10-15% dovremo considerare a 0.50 un settore del nostro bacino di riferimento pari 70 ha, con queste nuove caratteristiche il coefficiente di afflusso medio passerebbe da 0.35 a 0.38 con un incremento di portata di circa il 20%.

Si ottiene infatti un valore di portata al picco di piena di 4.4 mc/s con un incremento di portata di 600 l/s.

La stessa determinazione potrebbe essere condotta con riferimento ad un **bacino** di 100 ha prevalentemente **rurale**.

In questo caso il coefficiente di afflusso medio potrebbe essere di 0.10 col che si calcola una portata decennale di circa 1.3 mc/s.

Se si immaginasse di incrementare la quota urbanizzata del 10-15% si arriverebbe ad un nuovo coefficiente di afflusso medio stimabile in circa 0.13 contro il precedente 0.10 con una portata di piena di 1.7 mc/s.

Come si può notare il delta di portata introdotto in questa situazione è di circa 400 l/s.

Il confronto in termini di coefficiente udometrico è :

	U10 (stato di fatto)	U10(urbanizzato +10-15%)
AREA URBANIZZATA	38 l/s/ha	44 l/s/ha
AREA RURALE	13 l/s/ha	17 l/s/ha

#### 4.10 TABELLA RIASSUNTIVA DEGLI EFFETTI DELL'URBANIZZAZIONE

(ipotizzando un incremento di urbanizzazione del 15%)

##### Acque sotterranee

Decremento ricarica zona di Sassuolo	8% delle piogge efficaci
Decremento ricarica zona di S. Cesario	12% delle piogge efficaci

**n.b.:** le piogge efficaci nel settore modenese raggiungono il 18-20% delle piogge totali (ca. 700 mm/a) talchè la variazione negativa di ricarica si stima in **14 mm/a** per ogni metro quadrato di superficie impermeabilizzata.

##### Acque superficiali

U10 (stato di fatto)	U10(urbanizzato +10-15%)	
AREA URBANA	38 l/s/ha	44 l/s/ha (variazione +15%)
AREA RURALE	13 l/s/ha	17 l/s/ha (variazione +25%)

**n.b.:** U10 è il coefficiente udometrico ovvero il contributo di piena per unità di superficie (il valore 10 si riferisce alle piogge decennali).



## APPENDICE 4

“IL PRINCIPIO DELL’INVARIANZA IDRAULICA O UDOMETRICA –  
ESTRATTO DAL RUE DEL COMUNE DI MODENA (VARIANTE AL POC –  
RUE ADOTTATA CON DELIBERA DI C. C. N° 17 DEL 19/03/2007  
APPROVATA CON DELIBERA DI C. C. N° 16 DEL 25/02/2008) E PROPOSTA  
DI REGOLAMENTO PER LA GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO DEL  
COMUNE DI MODENA”

Con riferimento all’art.11 delle NORME di PTCP

**ESTRATTO DAL TESTO COORDINATO DELLE NORME DI PSC - POC – RUE del COMUNE DI MODENA**

**VARIANTE AL POC – RUE (ADOTTATA CON DELIBERA DI C. C. N° 17 del 19/03/2007 APPROVATA CON DELIBERA DI C. C. N° 16 del 25/02/2008)**

(.....)

**REQ. C. N° XXVIII.3.14.: GESTIONE DEL RISCHI IDRAULICO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE (RUE)**

SPECIFICA N° 19 CATEGORIA ( C )

ESIGENZA N° 3: IGIENE DELL'AMBIENTE

E' la capacità della rete di scarico dei pluviali e della rete di raccolta delle acque superficiali di garantire una buona evacuazione delle stesse, separatamente dalle altre acque reflue, sino al recettore, nel rispetto di tutte le tematiche legate all'idraulica del territorio e alla sua salvaguardia.

L'utilizzo appropriato delle acque meteoriche raccolte, contribuisce al risparmio di acqua potabile.

CAMPO D'APPLICAZIONE:

usi urbanistici = 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - da 6.1 a 6.6 - 7.4 - 7.7 -

sottosistemi ambientali = 1 - 2 -

componenti tecnologiche = 5.3.3 -

PRESTAZIONE RICHIESTA:

Realizzazione di interventi strutturali e non strutturali per la sistemazione, la conservazione, il recupero del suolo e la moderazione delle piene nei bacini urbani ed extra urbani atti alla riduzione del rischio idraulico, al riequilibrio del territorio ed al suo utilizzo nel rispetto del suo stato, della sua tendenza evolutiva e delle sue potenzialità d'uso in condizioni di sostenibilità ambientale.

Ubicazione e dimensionamento delle reti e degli scarichi tali da garantire lo smaltimento corretto e completo, anche nelle condizioni di esercizio più impegnative, evitando il ristagno delle acque e favorendone un deflusso controllati.

Prestazione in conformità alla norma UNI 9184.

Rispetto del principio di invarianza idraulica secondo quanto indicato nel metodo di verifica.

Per gli spazi esterni si veda inoltre le prestazioni richieste per i requisiti N°. XXIX. 3.1, N°. XXIX. 3.5 e N°. XXIX. 6.1 delle presenti norme.

METODO DI VERIFICA:

Calcolo e prova in opera secondo la norma UNI 9184;

Controllo del ristagno delle acque;

Giudizio del collaudatore.

Ai fini del dimensionamento degli interventi richiesti dovranno essere considerati i seguenti parametri di riferimento:

Per gli interventi previsti all'interno di Zone e Aree Elementari assoggettate dal Piano Operativo Comunale alla formazione di uno strumento urbanistico attuativo, si prescrive ai soggetti attuatori l'adozione delle misure di riduzione del rischio idraulico da prevedersi in sede di autorizzazione e/o formazione del Piano Urbanistico Attuativo e, comunque, prima del deposito del Piano stesso. La definizione di tali misure è contenuta nella scheda idraulica relativa al comparto di intervento, documento tecnico predisposto dal Gestore del Servizio Idraulico Integrato sulla base delle caratteristiche di progetto generali e di tipo idrologico-idraulico dell'area da urbanizzare, nonché dello stesso tipo di caratteristiche, ma allo stato di fatto, del bacino di appartenenza dell'area stessa. La progettazione delle opere finalizzate alla riduzione del Rischio Idraulico verrà valutata, in ogni caso specifico, dai progettisti congiuntamente ai tecnici del Gestore del S.I.I. e del Settore Ambiente del Comune di Modena.

Le medesime disposizioni si applicano anche al caso di:

- piani urbanistici approvati che, nel corso della validità dei dieci anni dell'attuazione e della convenzione a scopo edificatorio, siano oggetto di variante sostanziale, in particolare per aumento della capacità edificatoria o modifica delle superfici destinate alle infrastrutture per l'urbanizzazione dell'insediamento e di quelle destinate a servizi di interesse collettivo;
- piani urbanistici attuativi oggetto di variante nel proprio decennio di validità, con una percentuale di realizzazione del programma edilizio esigua (uguale o inferiore al 20%) in relazione al planovolumetrico approvato, nel caso in cui le prescrizioni conseguenti al presente Requisito non fossero state recepite in sede di approvazione dello stesso.

### **Suddivisione del territorio comunale in classi di carico idraulico**

In base agli studi sviluppati dal Settore Ambiente del Comune di Modena, il territorio comunale è stato suddiviso in classi di carico idraulico così definite:

- CLASSE 1 (Deflusso ottimo) Definisce un bacino e relativo tronco di chiusura caratterizzato dalla possibilità di ricevere apporti idrici considerevoli.
- CLASSE 2 (Deflusso buono) Definisce un bacino e relativo tronco di chiusura caratterizzato da una buona possibilità di ricevere apporti idrici.
- CLASSE 3 (Deflusso accettabile) Definisce un bacino e relativo tronco di chiusura non ancora in condizioni critiche; può ricevere ulteriori apporti che dovranno essere valutati attentamente.
- CLASSE 4 (Deflusso critico) Definisce un bacino e relativo tronco di chiusura già in condizioni critiche, per il quale non sono ammessi ulteriori apporti; gli eventuali interventi di sistemazione vanno valutati in base alle necessità degli insediamenti ed all'entità dei danni che tale situazione potrebbe determinare.
- CLASSE 5 (Deflusso particolarmente critico) Definisce un bacino e relativo tronco di chiusura in cui si evidenzia la necessità inderogabile di interventi di riequilibrio idraulico.

Tale classificazione è graficamente rappresentata nella Tavola "Sistema di drenaggio urbano del territorio comunale - Carta del Carico Idraulico sui bacini - tavola 1a2.3 del Quadro Conoscitivo", parte integrante delle Norme. Per l'analisi di ogni caso specifico si rimanda ad apposito incontro preliminare con i tecnici del Gestore del S.I.I. e del Settore Ambiente del Comune di Modena.

### **Gestione del rischio idraulico sul territorio**

Per trasformazione del territorio a corretta gestione del rischio idraulico si intende la trasformazione di un'area che non provochi, se non in maniera limitata e controllata, un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa.

Al fine di garantire una corretta gestione del rischio idraulico sulle zone oggetto di trasformazioni urbanistiche si prescrive di realizzare un volume di invaso atto alla laminazione delle piene ed idonei dispositivi di limitazione delle portate in uscita, da collocarsi, in ciascuna area di intervento, a monte del punto di scarico dei deflussi nel corpo idrico recettore.

Dette prescrizioni valgono per ogni intervento che determini una trasformazione delle condizioni preesistenti del sito, sia in termini di morfologia che di permeabilità delle superfici.

Per interventi ricadenti nell'ambito di comparti urbani a composizione mista (ad es. pubblica – privata), i proponenti la trasformazione possono concordare la realizzazione di volumi, al servizio dell'intero comparto urbano, di entità almeno pari alla somma dei volumi richiesti dai singoli interventi e collocati comunque idraulicamente a monte del recapito finale.

Le portate massime in uscita dalle aree di intervento sono determinate, a seconda della tipologia, estensione e localizzazione dell'intervento, come descritto al punto 6.

Nel caso di interventi edilizi diretti si intende fare riferimento alla superficie fondiaria e non territoriale: per il resto vale quanto disposto al successivo punto 6.

Non è applicata alcuna prescrizione nel caso di interventi edilizi diretti localizzati su lotti di estensione modesta (non superiore ai 5000 mq di superficie fondiaria), fatti salvi gli interventi consistenti nella nuova edificazione, per cui possono essere adottate soluzioni alternative a quella della realizzazione dei volumi d'invaso succitati, pervenendo in particolare all'utilizzo dell'acqua piovana raccolta dalle coperture degli edifici.

La documentazione di progetto relativa al rispetto delle eventuali prescrizioni deve essere oggetto di asseverazione da parte di un tecnico abilitato.

### **Principi di gestione del rischio idraulico sul territorio**

Per trasformazione del territorio ad incremento idraulico controllato si intende la trasformazione di un'area che provochi un aggravio, limitato e controllato, della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa. L'incremento di portata ammissibile è definito in relazione all'estensione dell'area oggetto di intervento. Il principio di incremento idraulico controllato si applica solo in corrispondenza di bacini che non si trovano in condizioni di criticità idraulica (classi 1, 2 e 3 di carico idraulico).

Per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa. Il principio dell'invarianza idraulica si applica in generale a tutti gli interventi di nuova urbanizzazione previsti all'interno di bacini che si trovano in condizioni di criticità idraulica (classi 4 e 5 di carico idraulico).

Per trasformazione del territorio ad attenuazione idraulica si intende la trasformazione di un'area che determini una riduzione della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa. La riduzione di portata imposta è definita in relazione all'estensione dell'area oggetto di intervento. Il principio di attenuazione idraulica si applica ad aree assoggettate a Piano di Recupero o a Piano Particolareggiato di iniziativa privata in attuazione al PRU o al PREU.

### **Procedura di verifica per l'applicazione dei principi di gestione del rischio idraulico sul territorio**

La procedura di verifica per l'applicazione dei principi di gestione del rischio idraulico sul territorio si applica seguendo lo schema operativo riportato di seguito.

Aree inedificate assoggettate a Piano Urbanistico Attuativo, permesso di costruire convenzionato e nuove costruzioni

Nel caso di aree inedificate assoggettate a Piano Urbanistico Attuativo, permesso di costruire convenzionato e nuove costruzioni ad intervento diretto, a seconda dell'estensione dell'intervento in progetto e delle condizioni di criticità idraulica del bacino in cui si opera, si definiscono le seguenti modalità operative:

#### **c1**

applicabilità:  $St^* = 0,5 \div 2$  ha, bacini non critici;

applicazione del **principio dell'incremento idraulico controllato**, con incremento di portata specifica ammissibile fino al 100% nei confronti del valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico aree agricole assunto pari a 10 l/s ha);

tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto:  $T_{rete} = 20$  anni;

tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche:  $T_{vasca} = 50$  anni.

\* nel caso dell'intervento diretto il parametro di riferimento è costituito dalla Superficie Fondiaria e non dalla Superficie territoriale

#### **c2**

applicabilità:  $St = 2 \div 5$  ha, bacini non critici;

applicazione del **principio dell'incremento idraulico controllato**, con incremento di portata specifica ammissibile fino al 50% nei confronti del valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico aree agricole assunto pari a 10 l/s ha);

tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto:  $T_{rete} = 20$  anni;

tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche:  $T_{vasca} = 50$  anni.

### c3

applicabilità:  $St = 5 \div 10$  ha, bacini non critici;  $St \geq 10$  ha,  $Imp (*) \leq 0.3$ , bacini non critici;  
applicazione del **principio dell'incremento idraulico controllato**, con incremento di portata specifica ammissibile fino al 30% nei confronti del valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico aree agricole assunto pari a 10 l/s ha);  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto:  $T_{rete} = 20$  anni;  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche:  $T_{vasca} = 100$  anni;  
richiesta di presentazione di uno studio di maggiore dettaglio;  
(\* ) frazione dell'area totale da ritenersi impermeabile

### i1

applicabilità:  $St^* = 0,5 \div 5$  ha, bacini critici;  
applicazione del **principio dell'invarianza idraulica** nei confronti del valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico aree agricole assunto pari a 10 l/s ha);  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto:  $T_{rete} = 20$  anni;  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche:  $T_{vasca} = 50$  anni.  
\* nel caso dell'intervento diretto il parametro di riferimento è costituito dalla Superficie Fondiaria e non dalla Superficie territoriale

### i2

applicabilità:  $St \geq 10$  ha,  $Imp \geq 0.3$ , bacini non critici;  $St \geq 5$  ha, bacini critici;  
applicazione del **principio dell'invarianza idraulica** nei confronti del valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico aree agricole assunto pari a 10 l/s ha);  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto:  $T_{rete} = 20$  anni;  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche:  $T_{vasca} = 100$  anni.  
richiesta di presentazione di uno studio di maggiore dettaglio.

Aree assoggettate a piano urbanistico attuativo in attuazione del PRU e del PREU

In questi casi, a seconda dell'estensione dell'intervento in progetto, si definiscono le seguenti modalità operative:

### a1

applicabilità:  $St = 0.5 \div 1$  ha;  
applicazione del **principio dell'attenuazione idraulica**, con riduzione di portata specifica in uscita almeno pari al 30% rispetto al valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico da determinarsi nel caso specifico sulla base delle effettive caratteristiche di stato di fatto dell'esistente);  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto:  $T_{rete} = 20$  anni;  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche:  $T_{vasca} = 50$  anni.

### a2

applicabilità:  $St = 1 \div 2$  ha;  
applicazione del **principio dell'attenuazione idraulica**, con riduzione di portata specifica in uscita almeno pari al 40% rispetto al valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico da determinarsi nel caso specifico sulla base delle effettive caratteristiche di stato di fatto dell'esistente);  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto:  $T_{rete} = 20$  anni;

tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche:  $T_{vasca} = 50$  anni.

### **a3**

applicabilità:  $St \geq 2$  ha;

applicazione del **principio dell'attenuazione idraulica**, con riduzione di portata specifica in uscita almeno pari al 50% rispetto al valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico da determinarsi nel caso specifico sulla base delle effettive caratteristiche di stato di fatto dell'esistente);

tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto:  $T_{rete} = 20$  anni;

tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche:  $T_{vasca} = 100$  anni.

### **Misure di protezione idraulica dei piani interrati negli interventi di nuova edificazione**

In ogni intervento edificatorio, sia pubblico che privato, ove siano previsti piani interrati o seminterrati dovrà essere predisposto in sommità ad ogni rampa di accesso ai piani interrati un dosso che determini contrasto alla penetrazione d'acqua proveniente dalla strada, munito di griglia trasversale di drenaggio con collegamento a gravità alla rete di raccolta delle acque meteoriche dell'area.

### **Disciplina delle interferenze con il reticolo fognario da parte delle reti tecnologiche**

E' vietato qualsiasi tipo di nuovo attraversamento dei collettori fognari da parte di reti tecnologiche che interessi gli spechi idraulici dei collettori stessi determinandone una riduzione. Si dispone, inoltre, che tali interferenze, laddove attualmente presenti, vengano progressivamente rimosse da parte degli Enti Gestori delle reti tecnologiche.

### **Parametri idrologici di riferimento**

Ai fini del dimensionamento delle reti di drenaggio delle acque meteoriche dovranno essere considerati i seguenti parametri idrologici, validi per la città di Modena:

a tre parametri a, n1, n2 ovvero

$$h(d,T) = ad^{n^2}$$

con:

d = durata in ore della pioggia

h = altezza pioggia in millimetri

a seconda che si considerino durate inferiori o superiori all'ora.

T (anni)	Coeff. "a"	Coeff. "n1 "	Coeff. "n2 "
2	24,1	0,3665	0,2793
5	33,0	0,3384	0,2718
10	39,0	0,3272	0,2687
20	44,7	0,3193	0,2664
50	52,1	0,3118	0,2643
<b>100</b>	<b>57,6</b>	<b>0,3074</b>	<b>0,2630</b>

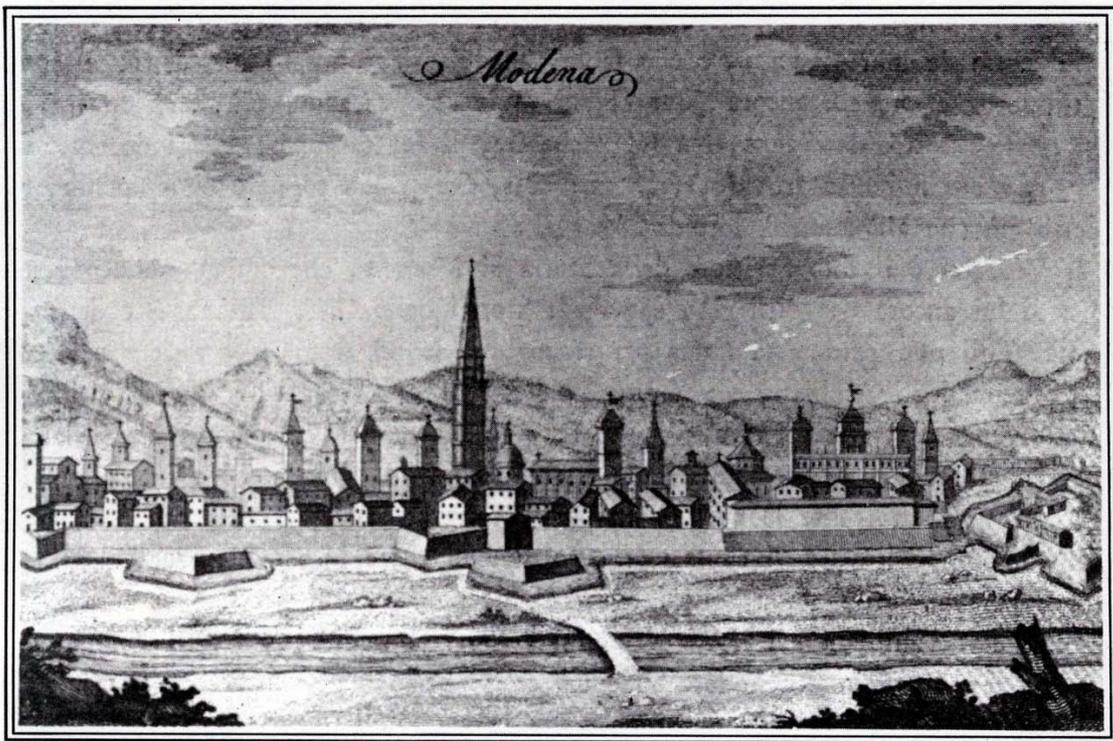
(.....)



COMUNE DI MODENA

Settore Ambiente  
Ufficio Opere Idrauliche

## PROPOSTA DI REGOLAMENTO PER LA GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO



Modena, Aprile 2006

IL CAPO SETTORE AMBIENTE  
Dott.ssa Nadia Paltrinieri

IL RESPONSABILE DELL'UFFICIO  
OPERE IDRAULICHE  
Geom. Giovanni Bartoli

GRUPPO DI LAVORO  
Geom. Giovanni Bartoli  
Ing. Andrea Artusi  
Ing. Adelio Pagotto

## **INDICE**

### **CAPO I – DISPOSIZIONI GENERALI**

**Art.1: Obiettivi, finalità e contenuti**

**Art. 2: Definizioni**

**Art. 3: Ambito territoriale di riferimento; effetti del Regolamento e provvedimenti immediatamente vincolanti; rapporto con gli altri livelli di pianificazione e modifiche al Piano Regolatore Comunale**

### **CAPO II – GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO SUL TERRITORIO**

**Art.4: Suddivisione del territorio comunale in classi di carico idraulico**

**Art.5: gestione del rischio idraulico sul territorio**

**Art.6: Principi di gestione del rischio idraulico sul territorio**

**Art.7: Procedura di verifica per l'applicazione dei principi di gestione del rischio idraulico sul territorio**

**Art.8: Realizzazione, gestione e manutenzione dei volumi disponibili per la laminazione**

**Art.9: Misure di protezione idraulica dei piani interrati negli interventi di nuova edificazione**

**Art.10: Disciplina delle interferenze con il reticolo fognario da parte delle reti tecnologiche**

**Art.11: Disciplina del reticolo idrografico superficiale**

**Art.12: Disciplina degli attraversamenti carrabili e/o pedonali del reticolo idrografico superficiale**

**Art.13: Controllo delle prestazioni complessive del sistema**

### **ALLEGATO 1**

**Definizione del carico idraulico sul territorio del Comune di Modena**

### **ALLEGATO 2**

**Analisi regionale degli indici di rischio pluviometrico e definizione della curva di possibilità climatica valida per il territorio del Comune di Modena**

### **RELAZIONE TECNICA DI ACCOMPAGNAMENTO AL REGOLAMENTO**

**Criteri e accorgimenti tecnici per la realizzazione delle misure di applicazione dei principi di gestione del rischio idraulico sul territorio**

## CAPO I – DISPOSIZIONI GENERALI

### **Art. 1: Obiettivi, finalità e contenuti**

1. Gli obiettivi del presente Regolamento sono:
  - la riduzione del rischio idraulico, il riequilibrio del territorio ed il suo utilizzo nel rispetto del suo stato, della sua tendenza evolutiva e delle sue potenzialità d'uso in condizioni di sostenibilità ambientale;
  - il raggiungimento di livelli di rischio socialmente accettabili.
2. Il presente Regolamento, al fine di conseguire gli obiettivi di cui al precedente comma 1, prevede la realizzazione di interventi strutturali e non strutturali e detta regole per l'uso del suolo, per la gestione idraulica del sistema, per l'uso e la qualificazione delle risorse idriche.
3. Gli interventi previsti dal presente Regolamento hanno complessivamente le seguenti finalità specifiche:
  - la sistemazione, la conservazione, il recupero del suolo e la moderazione delle piene nei bacini urbani ed extra urbani;
  - la riduzione della pericolosità della rete di drenaggio con riferimento ad eventi di piena caratterizzati da tempi di ritorno di 20, 50 e 100 anni, mediante la realizzazione di casse di espansione e manufatti di laminazione, di adeguate sezioni di deflusso nei tronchi del reticolo di drenaggio ed il recupero funzionale delle opere nei principali nodi idraulici;
  - il miglioramento della morfologia del sistema di drenaggio ai fini di incrementare l'efficienza idraulica e la qualità biologica dei corsi d'acqua e delle fasce ripariali.

### **Art. 2: Definizioni**

1. Ai fini del presente Regolamento si intende per:
  - *alveo*: spazio di terreno nel quale defluisce la piena ordinaria; è costituito da una porzione incisa, interessata dalle portate più modeste, e da aree di espansione inondabili durante le piene;
  - *aree di potenziale allagamento*: aree interessabili da allagamenti per insufficienza del reticolo dei corsi d'acqua minori e di bonifica;
  - *arginatura*: manufatto realizzato per contenere le piene entro l'alveo, definito da scarpate degradanti verso il fiume e verso il territorio esterno, le cui intersezioni ideali con il piano di campagna sono definite piede arginale interno ed esterno rispettivamente;
  - *autorità idraulica competente*: ente a cui sono assegnate dalla legislazione vigente le funzioni amministrative relative alla realizzazione di opere, rilascio concessioni, manutenzione e sorveglianza del corso d'acqua;
  - *carico idraulico*: per ogni bacino afferente a un ramo (tratto uniforme di canale scoperto o condotta fognaria) del sistema di drenaggio urbano, il rapporto tra  $Q_{max}$  e  $Q_u$ , rispettivamente portata massima conseguente all'evento di pioggia critico considerato e portata di moto uniforme che si trovano a defluire nel ramo stesso;
  - *corpo idrico arginato*: tratto di corso d'acqua confinato da arginature continue;
  - *corsi d'acqua minori*: corsi d'acqua non compresi fra i principali;
  - *corsi d'acqua principali*: corsi d'acqua Secchia, Panaro e Naviglio;
  - *laminazione delle portate*: azione di attenuazione delle escursioni delle portate di efflusso rispetto a quelle di afflusso e di ritardo nel loro manifestarsi;

- *parzializzazione apprezzabile della capacità d'invaso e di laminazione*: modificazione alle condizioni del deflusso che riduce i volumi disponibili attraverso i quali le piene possono subire attenuazioni. Possono provocare effetti di parzializzazione della capacità d'invaso le edificazioni in zona inondabile, i restringimenti dell'alveo e altri interventi antropici interferenti con il regime idrologico del territorio;
- *pericolosità*: misura della probabilità di accadimento di un determinato fenomeno potenziale in uno specifico periodo di tempo in una determinata area;
- *piano di campagna*: piano approssimante localmente la superficie topografica al di fuori del corso d'acqua;
- *rischio*: grado di esposizione di beni e persone a eventi di alluvione o di frana. Concettualmente, è rappresentato dalla combinazione della pericolosità del fenomeno e del valore del bene esposto che il fenomeno può sottrarre;
- *territorio urbanizzato*: territorio delimitato dal perimetro che comprende tutte le aree edificate con continuità ed i lotti interclusi; il territorio urbanizzato viene definito dagli strumenti urbanistici comunali vigenti;
- *tirante idrico*: livello dell'acqua sopra il piano di campagna o sul fondo dell'alveo o sullo scorrimento della condotta fognaria;
- *trasformazione del territorio a corretta gestione del rischio idraulico*: trasformazione di un'area che non provochi, se non in maniera limitata e controllata, un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa;
- *trasformazione del territorio ad attenuazione idraulica*: trasformazione di un'area che determini una riduzione della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa;
- *trasformazione del territorio ad incremento idraulico controllato*: trasformazione di un'area che provochi un aggravio, limitato e controllato, della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa;
- *trasformazione del territorio ad invarianza idraulica*: trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa;
- *vulnerabilità*: è il grado di perdita di uno o più elementi a rischio in caso di accadimento del fenomeno potenziale.

**Art. 3: Ambito territoriale di riferimento; effetti del Regolamento e provvedimenti immediatamente vincolanti; rapporto con gli altri livelli di pianificazione e modifiche al Piano Regolatore Generale**

1. Il presente Regolamento si applica al territorio di competenza del Comune di Modena.
2. Il presente Regolamento assume il carattere di indirizzo di settore. Rispetto ad esso sussiste obbligo di adeguamento da parte degli strumenti urbanistici di livello comunale.
3. Sono immediatamente vincolanti a far data dall'approvazione del presente Regolamento, al fine di supportare lo sviluppo sostenibile del territorio, le prescrizioni relative all'applicazione dei principi di gestione del rischio idraulico di cui agli articoli 5, 6, 7 e 8, quelle relative alle misure di protezione idraulica dei piani interrati negli interventi di nuova edificazione di cui all'articolo 9, quelle relative alla gestione delle interferenze delle reti tecnologiche con il sistema fognario di cui all'articolo 10 e quelle relative alla gestione del reticolo idrografico superficiale di cui agli artt. 11 e 12.
4. Sono fatte salve le disposizioni più restrittive previste dagli altri strumenti di pianificazione esistenti, e in particolare quanto relativo alle "Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua" e "Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua" di cui alle

norme del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Modena (artt. 17 e 18), nonché quanto disposto dal PRG 2003 del Comune di Modena nel Testo Coordinato delle Norme PSC-POC-RUE, Parte II – Tutela del Sistema Ambientale, Capo VIII – Valorizzazione e Recupero dei corsi d'acqua e del paesaggio urbano e periurbano.

5. Per gli interventi previsti all'interno di Zone e Aree Elementari assoggettate dal Piano Strutturale Comunale e dal Piano Operativo Comunale alla formazione di uno strumento urbanistico attuativo, si prescrive ai soggetti attuatori l'adozione delle misure di riduzione del rischio idraulico dettate dal presente Regolamento da prevedersi in sede di autorizzazione e/o formazione del Piano Urbanistico Attuativo e, comunque, prima del deposito del Piano stesso. La definizione di tali misure è contenuta nella scheda idraulica relativa al comparto di intervento, documento tecnico predisposto dal Settore Ambiente sulla base delle caratteristiche di progetto generali e di tipo idrologico-idraulico dell'area da urbanizzare, nonché dello stesso tipo di caratteristiche, ma allo stato di fatto, del bacino di appartenenza dell'area stessa. La progettazione delle opere finalizzate alla riduzione del Rischio Idraulico verrà valutata, in ogni caso specifico, dai progettisti congiuntamente ai tecnici del Settore Ambiente del Comune di Modena. Le medesime disposizioni si applicano anche al caso di:
  - strumenti urbanistici approvati che, nel corso della validità dei dieci anni dell'attuazione e della convenzione a scopo edificatorio, siano oggetto di variante sostanziale, in particolare per aumento della capacità edificatoria o modifica delle superfici destinate alle infrastrutture per l'urbanizzazione dell'insediamento e di quelle destinate a servizi di interesse collettivo;
  - strumenti urbanistici attuativi oggetto di variante nel proprio decennio di validità, con una percentuale di realizzazione del programma edilizio esigua (uguale o inferiore al 20%) in relazione al planivolumetrico approvato.
6. Il presente Regolamento si pone come supporto conoscitivo, normativo e tecnico-operativo per gli aspetti relativi al rischio idraulico e fissa criteri, prescrizioni e indirizzi che spetta alla pianificazione generale contemperare con le istanze di sviluppo sostenibile del territorio.
7. A tal fine, il PRG attua il presente Regolamento nel contesto della pianificazione territoriale ed urbanistica, e può assumerne contenuti, valore ed effetti previa intesa con Agenzia d'Ambito per i Servizi Pubblici di Modena.

## CAPO II - GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO SUL TERRITORIO

### **Art. 4: Suddivisione del territorio comunale in classi di carico idraulico**

1. In base agli studi sviluppati dal Settore Ambiente del Comune di Modena, un estratto dei quali si riporta in Allegato 1 al presente Regolamento, il territorio comunale è stato suddiviso in classi di carico idraulico così definite:

#### **CLASSE 1 (Deflusso ottimo)**

Definisce un bacino e relativo tronco di chiusura caratterizzato dalla possibilità di ricevere apporti idrici considerevoli.

**CLASSE 2 (Deflusso buono)**

Definisce un bacino e relativo tronco di chiusura caratterizzato da una buona possibilità di ricevere apporti idrici.

**CLASSE 3 (Deflusso accettabile)**

Definisce un bacino e relativo tronco di chiusura non ancora in condizioni critiche; può ricevere ulteriori apporti che dovranno essere valutati attentamente.

**CLASSE 4 (Deflusso critico)**

Definisce un bacino e relativo tronco di chiusura già in condizioni critiche, per il quale non sono ammessi ulteriori apporti; gli eventuali interventi di sistemazione vanno valutati in base alle necessità degli insediamenti ed all'entità dei danni che tale situazione potrebbe determinare.

**CLASSE 5 (Deflusso particolarmente critico)**

Definisce un bacino e relativo tronco di chiusura in cui si evidenzia la necessità inderogabile di interventi di riequilibrio idraulico.

2. La classificazione di cui al precedente comma è graficamente rappresentata nella Tavola "Sistema di drenaggio urbano del territorio comunale - Carta del Carico Idraulico sui bacini" riportata anch'essa in Allegato 1, parte integrante del presente Regolamento.
3. Nel caso in cui le caratteristiche morfologiche ed idrauliche della rete e delle aree di cui al presente articolo subiscano modifiche tali da configurare diversamente il rischio idraulico in specifiche e definite zone, il Comune di Modena può adottare modifiche alla perimetrazione delle aree medesime sulla base di studi idraulici, eseguiti da enti o da privati interessati, secondo i criteri e le metodologie applicate per la redazione del presente Regolamento, in cui venga dimostrato che le aree in oggetto non sono esposte ai rischi idraulici previsti, o che questi interessano un'area diversamente configurata. Le nuove perimetrazioni che si rendessero necessarie sulla base di rilievi topografici aggiornati e nuove conoscenze idrologico - idrauliche, compresi gli aggiornamenti delle basi cartografiche e gli affinamenti delle metodologie di calcolo, sono approvate secondo la seguente procedura:
  - Il Settore Ambiente del Comune di Modena approva gli studi e le indagini verificandone l'attendibilità e la rispondenza agli standard tecnico-scientifici correnti, indicando eventuali modifiche e integrazioni. Gli studi e le indagini devono essere accompagnate dall'esplicita rappresentazione cartografica delle modifiche ritenute necessarie. L'approvazione degli studi e delle perimetrazioni conseguenti è contestuale.
  - Il Settore Urbanistica del Comune di Modena prende atto della proposta di perimetrazione e la approva con apposita delibera. La nuova perimetrazione costituisce variante cartografica al PRG e viene inserita nei P.U.A. come indicazione progettuale dello strumento urbanistico attuativo.

**Art. 5: Gestione del rischio idraulico sul territorio**

1. Per trasformazione del territorio a corretta gestione del rischio idraulico si intende la trasformazione di un'area che non provochi, se non in maniera limitata e controllata, un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa.
2. Al fine di garantire una corretta gestione del rischio idraulico sulle zone oggetto di trasformazioni urbanistiche si prescrive di realizzare un volume di invaso atto alla laminazione delle piene ed idonei dispositivi di limitazione delle portate in uscita, da

collocarsi, in ciascuna area di intervento, a monte del punto di scarico dei deflussi nel corpo idrico recettore.

3. Dette prescrizioni valgono per ogni intervento che determini una trasformazione delle condizioni preesistenti del sito, sia in termini di morfologia che di permeabilità delle superfici.
4. Per interventi ricadenti nell'ambito di comparti urbani a composizione mista (ad es. pubblica – privata), i proponenti la trasformazione possono concordare la realizzazione di volumi, al servizio dell'intero comparto urbano, di entità almeno pari alla somma dei volumi richiesti dai singoli interventi e collocati comunque idraulicamente a monte del recapito finale.
5. Le portate massime in uscita di cui ai commi precedenti sono determinate, a seconda della tipologia, estensione e localizzazione dell'intervento, come descritto al successivo art. 7. Un approfondimento in merito ai valori proposti per tali portate massime ed alla stima delle dimensioni dei volumi di laminazione da realizzare è contenuto nella Relazione Tecnica di accompagnamento al Regolamento in oggetto.
6. Nel caso di interventi edilizi diretti si intende fare riferimento alla superficie fondiaria e non territoriale: per il resto vale quanto disposto al successivo art. 7.  
Non è applicata alcuna prescrizione nel caso di interventi edilizi diretti localizzati su lotti di estensione modesta (non superiore ai 2000 mq di superficie fondiaria), fatti salvi gli interventi consistenti nella trasformazione edilizia della nuova edificazione, per cui possono essere adottate soluzioni alternative a quella della realizzazione dei volumi d'invaso succitati, pervenendo in particolare all'utilizzo dell'acqua piovana raccolta dalle coperture degli edifici, come da indicazioni fornite al paragrafo 7 "Sistemi per la raccolta e l'utilizzo dell'acqua piovana" della citata Relazione Tecnica di accompagnamento.  
La documentazione di progetto relativa al rispetto delle eventuali prescrizioni deve essere oggetto di asseverazione da parte di un tecnico abilitato.
7. Il Comune di Modena promuove iniziative di monitoraggio ai fini di perfezionare le modalità di calcolo dei volumi minimi di invaso e si riserva di integrare le indicazioni di cui alla Relazione Tecnica di accompagnamento al Regolamento.

#### **Art. 6: Principi di gestione del rischio idraulico sul territorio**

1. Per trasformazione del territorio ad incremento idraulico controllato si intende la trasformazione di un'area che provochi un aggravio, limitato e controllato, della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa. L'incremento di portata ammissibile è definito in relazione all'estensione dell'area oggetto di intervento. Il principio di incremento idraulico controllato si applica solo in corrispondenza di bacini che non si trovano in condizioni di criticità idraulica (classi 1, 2 e 3 di carico idraulico, come da art. 4 e Allegato 1 del presente Regolamento).
2. Per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa. Il principio dell'invarianza idraulica si applica in generale a tutti gli interventi di nuova urbanizzazione previsti all'interno di bacini che si trovano in condizioni di criticità idraulica (classi 4 e 5 di carico idraulico, come da art. 4 e Allegato 1 del presente Regolamento).
3. Per trasformazione del territorio ad attenuazione idraulica si intende la trasformazione di un'area che determini una riduzione della portata di piena del corpo idrico ricevente i

deflussi superficiali originati dall'area stessa. La riduzione di portata imposta è definita in relazione all'estensione dell'area oggetto di intervento. Il principio di attenuazione idraulica si applica ad aree assoggettate a Piano di Recupero o a Piano Particolareggiato di iniziativa privata in attuazione al PRU o al PREU.

#### **Art. 7: Procedura di verifica per l'applicazione dei principi di gestione del rischio idraulico sul territorio**

1. La procedura di verifica per l'applicazione dei principi di gestione del rischio idraulico sul territorio si applica seguendo lo schema operativo riportato di seguito al presente articolo.
2. Nel caso di nuove urbanizzazioni, a seconda dell'estensione dell'intervento in progetto e delle condizioni di criticità idraulica del bacino in cui si opera, si definiscono le seguenti modalità operative:
  - **c1**  
applicabilità:  $St = 0,2\div 2$  ha, bacini non critici;  
applicazione del **principio dell'incremento idraulico controllato**, con incremento di portata specifica ammissibile fino al 100% nei confronti del valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico aree agricole assunto pari a 10 l/s ha);  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto:  $T_{rete} = 20$  anni;  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche:  $T_{vasca} = 50$  anni.
  - **c2**  
applicabilità:  $St = 2\div 5$  ha, bacini non critici;  
applicazione del **principio dell'incremento idraulico controllato**, con incremento di portata specifica ammissibile fino al 50% nei confronti del valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico aree agricole assunto pari a 10 l/s ha);  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto:  $T_{rete} = 20$  anni;  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche:  $T_{vasca} = 50$  anni.
  - **c3**  
applicabilità:  $St = 5\div 10$  ha, bacini non critici;  $St > 10$  ha,  $Imp (*) < 0,3$ , bacini non critici;  
applicazione del **principio dell'incremento idraulico controllato**, con incremento di portata specifica ammissibile fino al 30% nei confronti del valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico aree agricole assunto pari a 10 l/s ha);  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto:  $T_{rete} = 20$  anni;  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche:  $T_{vasca} = 100$  anni;  
richiesta di presentazione di uno *studio di maggiore dettaglio* i cui contenuti sono indicati al paragrafo 9 della Relazione Tecnica di accompagnamento.  
(\* ) si veda il paragrafo 1 della Relazione Tecnica di accompagnamento
  - **i1**  
applicabilità:  $St = 0,2\div 5$  ha, bacini critici;  
applicazione del **principio dell'invarianza idraulica** nei confronti del valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico aree agricole assunto pari a 10 l/s ha);

tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto:  $T_{rete} = 20 \text{ anni}$ ;  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche:  $T_{vasca} = 50 \text{ anni}$ .

- **i2**

applicabilità:  $St > 10 \text{ ha}$ ,  $Imp > 0.3$ , bacini non critici;  $St > 5 \text{ ha}$ , bacini critici;  
applicazione del **principio dell'invarianza idraulica** nei confronti del valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico aree agricole assunto pari a  $10 \text{ l/s ha}$ );  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto:  $T_{rete} = 20 \text{ anni}$ ;  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche:  $T_{vasca} = 100 \text{ anni}$ .  
richiesta di presentazione di uno *studio di maggiore dettaglio* i cui contenuti sono indicati al paragrafo 9 della Relazione Tecnica di accompagnamento.

3. Nel caso di aree assoggettate a Piano di Recupero o a Piano Particolareggiato di iniziativa privata in attuazione al PRU o al PREU, a seconda dell'estensione dell'intervento in progetto, si definiscono le seguenti modalità operative:

- **a1**

applicabilità:  $St = 0,2 \div 0,5 \text{ ha}$ ;  
applicazione del **principio dell'attenuazione idraulica**, con riduzione di portata specifica in uscita almeno pari al 20% rispetto al valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico da determinarsi nel caso specifico sulla base delle effettive caratteristiche di stato di fatto dell'esistente);  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto:  $T_{rete} = 20 \text{ anni}$ ;  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche:  $T_{vasca} = 50 \text{ anni}$ .

- **a2**

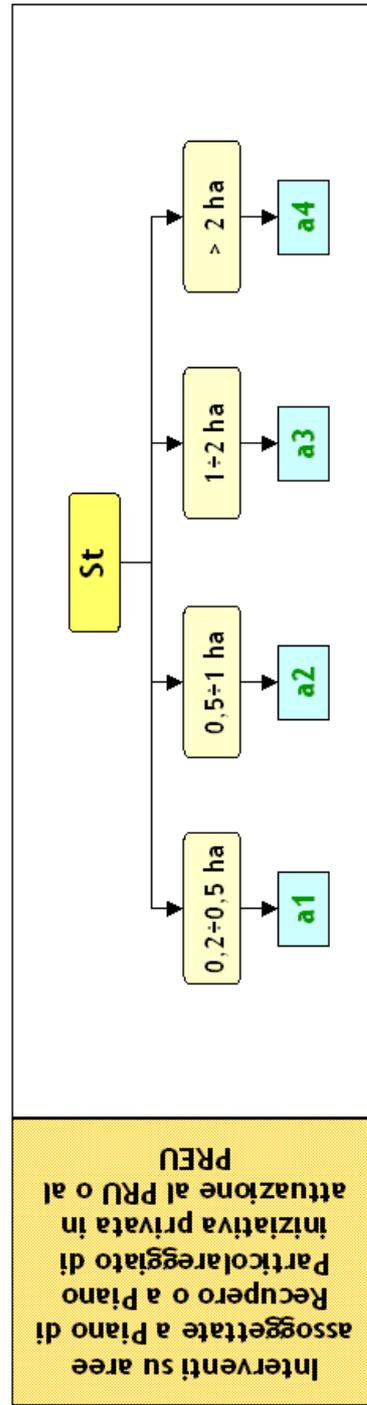
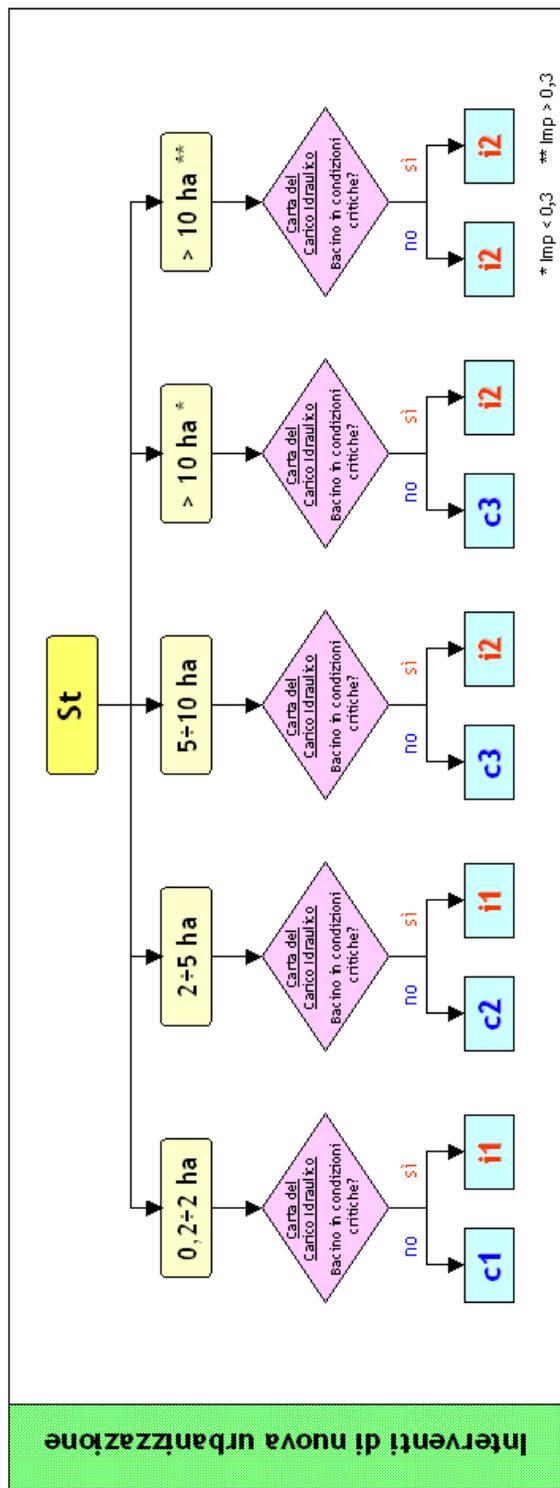
applicabilità:  $St = 0.5 \div 1 \text{ ha}$ ;  
applicazione del **principio dell'attenuazione idraulica**, con riduzione di portata specifica in uscita almeno pari al 30% rispetto al valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico da determinarsi nel caso specifico sulla base delle effettive caratteristiche di stato di fatto dell'esistente);  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto:  $T_{rete} = 20 \text{ anni}$ ;  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche:  $T_{vasca} = 50 \text{ anni}$ .

- **a3**

applicabilità:  $St = 1 \div 2 \text{ ha}$ ;  
applicazione del **principio dell'attenuazione idraulica**, con riduzione di portata specifica in uscita almeno pari al 40% rispetto al valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico da determinarsi nel caso specifico sulla base delle effettive caratteristiche di stato di fatto dell'esistente);  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto:  $T_{rete} = 20 \text{ anni}$ ;  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche:  $T_{vasca} = 50 \text{ anni}$ .

- **a4**  
applicabilità:  $St > 2 \text{ ha}$ ;  
applicazione del **principio dell'attenuazione idraulica**, con riduzione di portata specifica in uscita almeno pari al 50% rispetto al valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico da determinarsi nel caso specifico sulla base delle effettive caratteristiche di stato di fatto dell'esistente);  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto:  $T_{rete} = 20 \text{ anni}$ ;  
tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche:  $T_{vasca} = 100 \text{ anni}$ .

## PRINCIPI DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO - PROCEDURA DI VERIFICA



Nel caso di interventi con estensione particolarmente modesta (St < 2000 mq) possono essere adottati sistemi di raccolta e sfruttamento dell'acqua piovana. Nel caso di interventi di nuova urbanizzazione con estensione modesta (St < 2000 mq) possono essere adottati sistemi di raccolta e sfruttamento dell'acqua piovana (art. 5, c. 6 e par. 7, Regolamento).

#### **Art. 8: Realizzazione, gestione e manutenzione dei volumi disponibili per la laminazione**

1. Le tipologie di soluzione progettuale di norma adottate per la realizzazione di volumi disponibili per la laminazione sono elencate al paragrafo 3 della Relazione Tecnica di accompagnamento al Regolamento.
2. Le opere di laminazione realizzate (tipicamente vasche volano interrate o invasi in terra a cielo aperto) rientrano a pieno titolo tra le opere di urbanizzazione primaria essendo funzionalmente legate alla rete di smaltimento di acque meteoriche. Pertanto sono da ritenersi un onere esclusivo dei soggetti attuatori dell'intervento (pubblico o privato che sia).  
Nel caso di interventi edilizi a partecipazione in parte pubblica e in parte privata (ad esempio comparti PEEP) ed i tempi di attuazione lo consentano, è preferibile, dal punto di vista tecnico – idraulico, la realizzazione di una sola vasca, i cui costi di progettazione e realizzazione sono da ripartire tra Amministrazione Comunale e soggetto privato in proporzione alle quote di superficie impermeabilizzata dall'intervento stesso. Laddove invece i lavori prevedano cronologie differenti, per garantire l'autonomia attuativa delle diverse parti si ammettono soluzioni anche distinte, preferibilmente modulari, pur nel rispetto del dimensionamento volumetrico complessivo proprio dell'intervento.
3. La gestione e la manutenzione delle opere di cui al precedente comma si intendono a carico dell'Ente Gestore del Servizio Idrico Integrato qualora tali opere ricadano in area pubblica o in area di successiva cessione all'Amministrazione Comunale. Nel caso in cui le opere di laminazione ricadano in area privata, le relative attività di gestione e manutenzione si intendono a carico del privato stesso; a tal fine il soggetto attuatore dell'intervento, unitamente al progetto dei dispositivi di laminazione, dovrà allegare specifico Piano di gestione e manutenzione dell'opera. L'Ente Gestore del Servizio Idrico Integrato si riserva di prescrivere le specifiche tecniche dimensionali delle opere, nonché eventuali indicazioni e/o integrazioni al Piano di gestione e manutenzione presentato e di eseguire un controllo periodico sulla conformità a dette specifiche tecniche.  
Una serie di indicazioni inerenti gli aspetti progettuali di cui tener conto al fine di ottimizzare le attività di gestione e manutenzione dei volumi di laminazione è riportata al paragrafo 4 della Relazione Tecnica di accompagnamento al Regolamento. Al successivo paragrafo 5 della medesima Relazione viene effettuata invece una stima dei costi di realizzazione e manutenzione di tali volumi.

#### **Art. 9: Misure di protezione idraulica dei piani interrati negli interventi di nuova edificazione**

1. In ogni intervento edificatorio, sia pubblico che privato, ove siano previsti piani interrati o seminterrati dovrà essere predisposto in sommità ad ogni rampa di accesso ai piani interrati un dosso che determini contrasto alla penetrazione d'acqua proveniente dalla strada, munito di griglia trasversale di drenaggio con collegamento a gravità alla rete di raccolta delle acque meteoriche dell'area.

#### **Art. 10: Disciplina delle interferenze con il reticolo fognario da parte delle reti tecnologiche**

1. E' vietato qualsiasi tipo di nuovo attraversamento dei collettori fognari da parte di reti tecnologiche che interessi gli spechi idraulici dei collettori stessi determinandone una riduzione.

2. Si dispone, inoltre, che tali interferenze, laddove attualmente presenti, vengano progressivamente rimosse da parte degli Enti Gestori delle reti tecnologiche.

#### **Art. 11: Disciplina del reticolo idrografico superficiale**

1. Tutti gli interventi attuati all'interno dell'alveo, che provochino una modifica della morfologia dello stesso od occupazione di spazio interessabile dalle acque, devono essere sottoposti ad adeguate verifiche idrauliche preliminari, da compiersi in base alle norme tecniche.
2. Al fine di ridurre il rischio nelle aree di elevata criticità idraulica (bacini in classe 4 e 5 di carico idraulico) si procederà, laddove possibile, con la progressiva riduzione delle superfici impermeabilizzate, con la previsione di opere di laminazione delle portate defluenti in rete e, in ultima istanza, con opere di riequilibrio idraulico-strutturale (tagli di bacino, diversioni).
3. L'uso delle aree a moderata criticità idraulica (bacini in classe 3 di carico idraulico) andrà regolamentato in sede di revisione degli strumenti urbanistici del Comune di Modena tenendo conto, compatibilmente con la presenza di centri abitati, di salvaguardare ed eventualmente ampliare le aree di naturale espansione al fine:
  - di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica del corso d'acqua in relazione alla capacità di invaso e laminazione delle piene delle aree predette anche in rapporto agli effetti sulla condizione di deflusso della rete idrografica di valle;
  - di mantenere e migliorare le caratteristiche naturali e ambientali dei siti.
4. Al fine di contenere il rischio nelle aree di potenziale criticità idraulica e allagamento (bacini in classe 1 e 2 di carico idraulico) la realizzazione di nuovi manufatti edilizi, opere infrastrutturali, reti tecnologiche, impiantistiche e di trasporto di energia sono subordinate all'adozione di misure in termini di protezione dall'evento e/o di riduzione della vulnerabilità.  
Le previsioni degli strumenti urbanistici vigenti vengono attuate tenendo conto delle indicazioni di cui al presente articolo. In particolare, in sede di approvazione dei progetti e di autorizzazione degli interventi, il Comune di Modena prescrive l'adozione di tutti gli accorgimenti tecnico - progettuali necessari a evitare o limitare l'esposizione dei beni e delle persone a rischi connessi con la criticità idraulica.
5. Il presente Regolamento conferma quanto già prescritto nel succitato Capo VIII del Testo Coordinato delle Norme PSC-POC-RUE del PRG 2003 Comune di Modena, e dispone che qualsiasi trasformazione del territorio che riduca la capacità di invaso dello stesso, ad esempio copertura di fossi stradali, tombinatura di canali, regolarizzazione di aree, è vietata in quanto provoca la riduzione del tempo di corrivazione delle acque e l'aumento dei colmi di piena in arrivo al sistema recettore finale.

#### **Art. 12: Disciplina degli attraversamenti carrabili e/o pedonali del reticolo idrografico superficiale**

1. In riferimento alle analisi idrologiche condotte per la redazione del Regolamento, il Comune di Modena definisce le portate minime di riferimento per la progettazione degli attraversamenti carrabili e/o pedonabili della rete idrografica superficiale. Salvo diverso avviso, da motivarsi in relazione a specifiche condizioni locali, la portata di riferimento di progetto per tutti i nuovi attraversamenti è quella con tempo di ritorno di 100 anni e viene valutata impiegando la curva di possibilità climatica tarata per il territorio del Comune di

Modena, di cui all'Allegato 2 al presente Regolamento. Il Settore Ambiente del Comune di Modena verifica il rispetto della portata di riferimento nel progetto degli attraversamenti e subordina l'autorizzazione a tale verifica.

2. Il Settore Ambiente del Comune di Modena valuta caso per caso le esigenze di intervento per la mitigazione dei rischi esistenti, eventualmente anche richiedendo ai titolari degli attraversamenti segnalati una verifica idraulica dei medesimi.
3. Il Comune di Modena, con il progredire delle conoscenze idrologiche, approva un documento di norme tecniche relative al calcolo delle portate di riferimento per il progetto degli attraversamenti, alla esecuzione delle verifiche idrauliche e degli studi di compatibilità idraulica.

#### **Art. 13: Controllo delle prestazioni complessive del sistema**

1. Il Comune di Modena, in accordo con l'Ente Gestore del Servizio Idrico Integrato, approva le opere finalizzate alla riduzione del rischio idraulico in subordine alla dimostrazione della congruenza delle caratteristiche di tali opere con i risultati degli studi di cui all'articolo 4 del presente Regolamento.

## ALLEGATO 1

### Definizione del carico idraulico sul territorio del Comune di Modena

#### 1.1. Rete di drenaggio urbano oggetto di studio

La rete di drenaggio urbano del Comune di Modena, oggetto del presente Regolamento per la Gestione del Rischio Idraulico, è di tipo misto, con una lunghezza delle dorsali principali approssimativamente di 350 km; circa altrettanti costituiscono la rete secondaria, per uno sviluppo complessivo stimato in oltre 700 km. Essa è caratterizzata da una forte interconnessione tra reticolo naturale superficiale e rete fognaria. Il corpo ricettore del sistema di drenaggio urbano è il canale Naviglio, il cui bacino è schematicamente caratterizzato da aree agricole nel settore di monte ed aree urbane in quello di valle.

#### 1.2. Analisi del carico idraulico sul territorio comunale

Dal punto di vista idrologico il territorio comunale è suddiviso in macrobacini e microbacini afferenti ai singoli rami (canali scoperti o collettori fognari) costituenti la rete di drenaggio del territorio stesso.

Le verifiche eseguite, adottando un modello matematico di simulazione del comportamento idraulico della rete di drenaggio di Modena in relazione ad eventi meteorici sintetici di assegnato tempo di ritorno, hanno permesso la definizione di classi di carico idraulico sui bacini afferenti ai rami della rete utili a rappresentare dettagliatamente la situazione locale.

In particolare, per tratti uniformi di canalizzazione, o collettore fognario, sono state determinate la portata di moto uniforme  $Q_u$  e la portata massima conseguente all'evento di pioggia critico  $Q_{max}$ ; il confronto tra  $Q_u$  e  $Q_{max}$  ha permesso l'attribuzione del bacino ad una delle seguenti classi:

CLASSE	INTERVALLO	GIUDIZIO
1	$Q_{max} \leq 0,5 Q_u$	<i>Deflusso ottimo</i>
2	$0,5 Q_u < Q_{max} \leq 0,8 Q_u$	<i>Deflusso buono</i>
3	$0,8 Q_u < Q_{max} \leq Q_u$	<i>Deflusso accettabile</i>
4	$Q_u < Q_{max} \leq 1,3 Q_u$	<i>Deflusso critico</i>
5	$Q_{max} > 1,3 Q_u$	<i>Deflusso particolarmente critico</i>

##### CLASSE 1 (Deflusso ottimo)

$$Q_{max} \leq 0,5 Q_u$$

Definisce un bacino e relativo tronco di chiusura caratterizzato dalla possibilità di ricevere apporti idrici considerevoli.

##### CLASSE 2 (Deflusso buono)

$$0,5 Q_u < Q_{max} \leq 0,8 Q_u$$

Definisce un bacino e relativo tronco di chiusura caratterizzato da una buona possibilità di ricevere apporti idrici.

*CLASSE 3 (Deflusso accettabile)*

$$0,8 Q_u < Q_{max} \leq Q_u$$

Definisce un bacino e relativo tronco di chiusura non ancora in condizioni critiche; può ricevere ulteriori apporti che dovranno essere valutati attentamente.

*CLASSE 4 (Deflusso critico)*

$$Q_u < Q_{max} \leq 1,3 Q_u$$

Definisce un bacino e relativo tronco di chiusura già in condizioni critiche, per il quale non sono ammessi ulteriori apporti; gli eventuali interventi di sistemazione vanno valutati in base alle necessità degli insediamenti ed all'entità dei danni che tale situazione potrebbe determinare.

*CLASSE 5 (Deflusso particolarmente critico)*

$$Q_{max} > 1,3 Q_u$$

Definisce un bacino e relativo tronco di chiusura in cui si evidenzia la necessità inderogabile di interventi di riequilibrio idraulico.

La valutazione del carico idraulico sui bacini è stata condotta introducendo nel modello uno ietogramma rettangolare con durata pari a quella che si è stimata essere la durata critica del bacino, ossia 3 ore e 30 minuti, e tempo di ritorno di 20 anni (ormai di comune impiego nella progettazione e verifica delle reti fognarie cittadine).

La classificazione del territorio così effettuata è graficamente rappresentata nella Tavola "Sistema di drenaggio urbano del territorio comunale - Carta del Carico Idraulico sui bacini", parte integrante del presente Allegato. Tale cartografia è finalizzata da un lato all'individuazione dei bacini in crisi e alla verifica della compatibilità di nuove impermeabilizzazioni legate a scelte urbanistiche, dall'altro alla definizione delle migliori soluzioni da adottarsi negli interventi strutturali di riequilibrio idraulico.

## ALLEGATO 2

### Analisi regionale degli indici di rischio pluviometrico e definizione della curva di possibilità climatica valida per il territorio del Comune di Modena

#### 2.1. Generalità

Si è condotta un'analisi regionale degli indici di rischio pluviometrico per il territorio comprendente Modena e zone limitrofe che ha permesso di giungere alla definizione della curva di possibilità climatica media per il territorio del Comune di Modena. I parametri caratteristici di tale curva e rappresentazioni grafiche della stessa sono riportati al paragrafo 2.3 del presente Allegato.

In pratica è stata effettuata un'elaborazione statistico - probabilistica dei campioni di massimi annuali di precipitazione relativi alle durate di 15, 30, 45 minuti, 1, 3, 6, 12, 24 ore registrati presso 16 stazioni pluviografiche ricadenti nel territorio modenese o a esso prossime, con aggiornamento al 1991.

Tali stazioni sono elencate in tabella 2.1.

codice	Stazione	Comune	quota (m s.l.m.)	n. anni disponibili
1885	Reggio Emilia	Reggio Emilia	60	41
1890	Carpi	Carpi	28	42
1932.1	Cogento	Modena	41	10
1942	Sassuolo	Sassuolo	121	26
1948	Scandiano	Scandiano	95	9
1949	Ponte Bacchello	Modena	25	9
1949.1	Solara	Bomporto	22	9
1954	Mirandola	Mirandola	19	9
1985	Guiglia	Guiglia	483	26
1985.1	Formigine	Formigine	82	8
1986	Vignola	Vignola	125	8
1988	Spilamberto	Spilamberto	70	10
1993	Modena	Modena	35	40
1995	Ravarino	Ravarino	23	10
2210	S.Giovanni in Persiceto	S.Giovanni in Persiceto	21	21
2281	Anzola dell'Emilia	Anzola dell'Emilia	41	37

**Tabella 2.1** - Comprensorio di Modena: elenco e caratteristiche delle stazioni pluviografiche del S.I.M.N. considerate nel presente studio.

Attraverso un'analisi di frequenza regionale si è pervenuti alla stima delle curve di crescita relative alle otto durate considerate per la zona in esame e quindi dei valori di altezza di pioggia corrispondenti a tali otto durate al variare del tempo di ritorno per ogni stazione pluviografica. Delle sedici stazioni considerate inizialmente solo undici hanno soddisfatto il requisito di presentare almeno otto anni di osservazioni per almeno una delle durate analizzate.

Pertanto le cinque stazioni “non idonee”, vista la scarsità di osservazioni disponibili, e cioè Cognento, Solara, Mirandola, Formigine e Vignola sono state scartate dall’analisi.

## 2.2. Stima delle curve di possibilità climatica relative alle stazioni pluviografiche del territorio modenese considerate

I tempi di ritorno presi in esame nella determinazione delle linee di possibilità pluviometrica di ogni stazione sono stati: 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anni, valore quest’ultimo sicuramente elevato per le fognature, ma sempre di vasto utilizzo in ambito progettuale, in particolare per la rete idrografica superficiale che è comunque collegata a quella fognaria. Per la stima delle curve di possibilità climatica relative ai tempi di ritorno di interesse per le varie stazioni pluviografiche del comprensorio modenese sono state adottate curve a due rami e tre parametri  $a$ ,  $n_1$ ,  $n_2$ , ovvero:  $h(d, T) = ad^{n_1}$  (2.1)

$$h(d, T) = ad^{n_2} \quad (2.2)$$

a seconda che si considerassero durate inferiori o superiori all’ora.

Per quantificare il grado di approssimazione delle curve di possibilità climatica ricavate si sono utilizzati i tre indici statistici di efficienza di seguito riportati:

- Valore atteso degli scarti relativi in segno

$$\overline{\mathcal{E}_{rel}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left( \frac{h_i^{stim} - h_i^{oss}}{h_i^{oss}} \right)$$

- Valore atteso degli scarti relativi in valore assoluto

$$\overline{\mathcal{E}_{rel\,ass}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left| \frac{h_i^{stim} - h_i^{oss}}{h_i^{oss}} \right|$$

- Coefficiente di determinazione

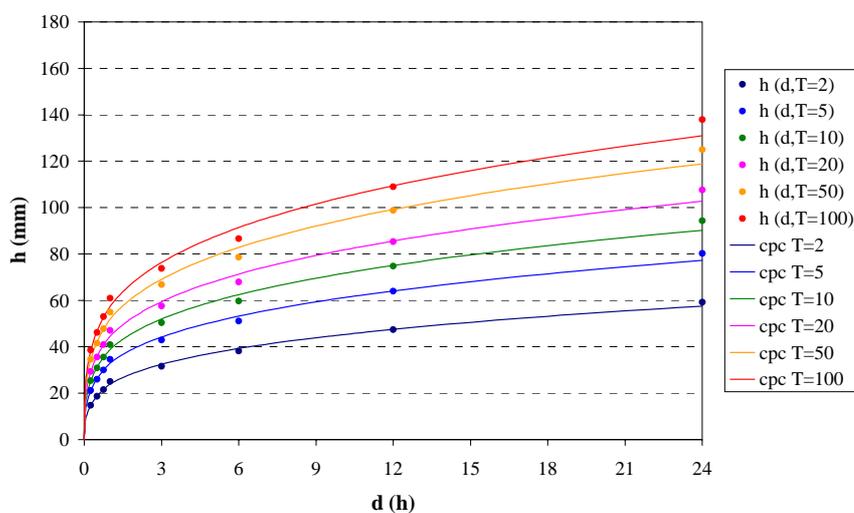
$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N (h_i^{stim} - h_i^{oss})^2}{\sum_{i=1}^N (h_i^{oss} - \bar{h}^{oss})^2}$$

dove  $N$  è pari al numero di durate considerate,  $h_i^{stim}$  indica l’altezza di pioggia stimata dalla curva a tre parametri relativa alla durata  $i$  e  $h_i^{oss}$  l’altezza di pioggia osservata (determinata attraverso elaborazione statistico - probabilistica dei dati pluviometrici) corrispondente,  $\bar{h}^{oss}$ , infine, indica la media aritmetica delle altezze di pioggia osservate.

Ad esempio, per la stazione pluviografica di Modena si sono ottenuti i risultati riportati in tabella 2.2 e visualizzati in figura 2.1.

Stazione pluviometrica	MODENA					
Codice S.I.M.N.	1993					
Coordinate						
X U.T.M. (m)	653471					
Y U.T.M. (m)	4946032					
Quota (metri s.l.m.)	35					
<b>Curva di possibilità climatica</b>	<b>Coeff. "a"</b>	<b>Coeff. "n<sub>1</sub>"</b>	<b>Coeff. "n<sub>2</sub>"</b>	<b>ε<sub>rel</sub></b>	<b>ε<sub>rel ass</sub></b>	<b>R<sup>2</sup></b>
T = 2 anni	24,0	0,3522	0,2757	-0,0005	0,0175	0,9965
T = 5 anni	32,9	0,3237	0,2683	-0,0008	0,0223	0,9936
T = 10 anni	38,8	0,3123	0,2652	-0,001	0,0244	0,9921
T = 20 anni	44,5	0,3043	0,2630	-0,0011	0,0261	0,9908
T = 50 anni	51,9	0,2967	0,2609	-0,0012	0,0277	0,9895
T = 100 anni	57,4	0,2922	0,2596	-0,0013	0,0286	0,9887

**Tabella 2.2** - Quadro riassuntivo dei risultati ottenuti per la stazione pluviometrica di Modena.



**Figura 2.1** - Curve di possibilità climatica relative a diversi valori del tempo di ritorno ottenute per la stazione pluviografica di Modena.

Partendo dalle curve di possibilità climatica stimate per le singole stazioni pluviografiche considerate si è passati a determinare la curva media relativa al territorio comunale in base a un'analisi della variabilità spaziale dei parametri.

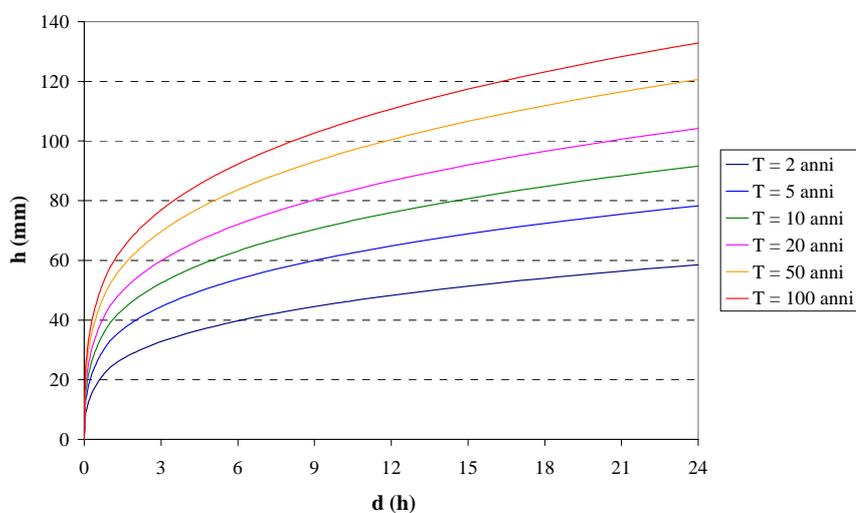
### 2.3. Stima della curva di possibilità climatica media relativa al territorio comunale

I parametri di tale curva di possibilità climatica media in funzione del tempo di ritorno così stimati sono riportati in tabella 2.3.

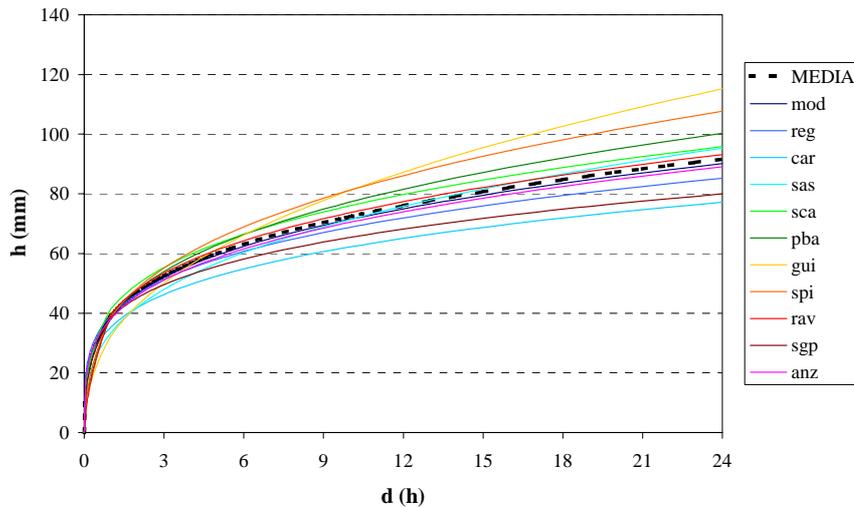
T (anni)	Coeff. a	Coeff. n <sub>1</sub>	Coeff. n <sub>2</sub>
2	24,1	0,3665	0,2793
5	33,0	0,3384	0,2718
10	39,0	0,3272	0,2687
20	44,7	0,3193	0,2664
50	52,1	0,3118	0,2643
100	57,6	0,3074	0,2630

**Tabella 2.3** - Parametri della curva di possibilità climatica media relativa al territorio del Comune di Modena.

Nelle figure 2.2 e 2.3 sono mostrate rispettivamente la curva media al variare del tempo di ritorno e la curva media per tempo di ritorno pari a 10 anni a confronto con le curve omologhe relative alle varie stazioni pluviografiche considerate nello studio.



**Figura 2.2** - Curve di possibilità climatica media relative al Comune di Modena al variare del tempo di ritorno.

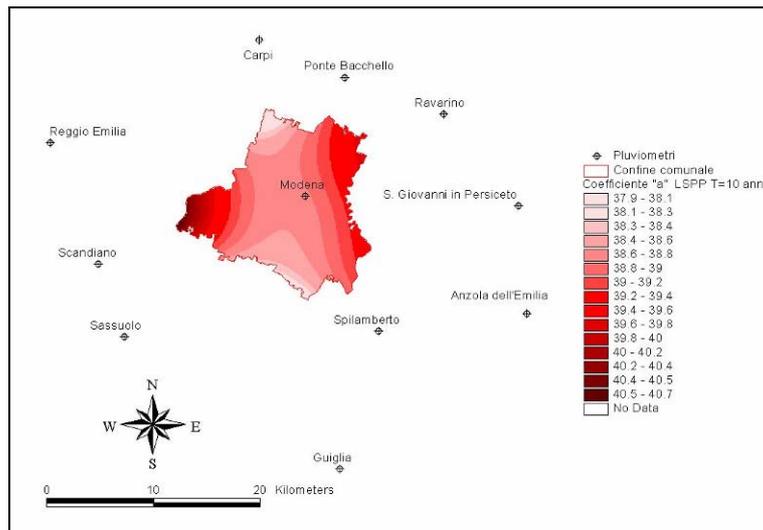


**Figura 2.3** - Curva di possibilità climatica media e curve relative alle singole stazioni per  $T=10$  anni.

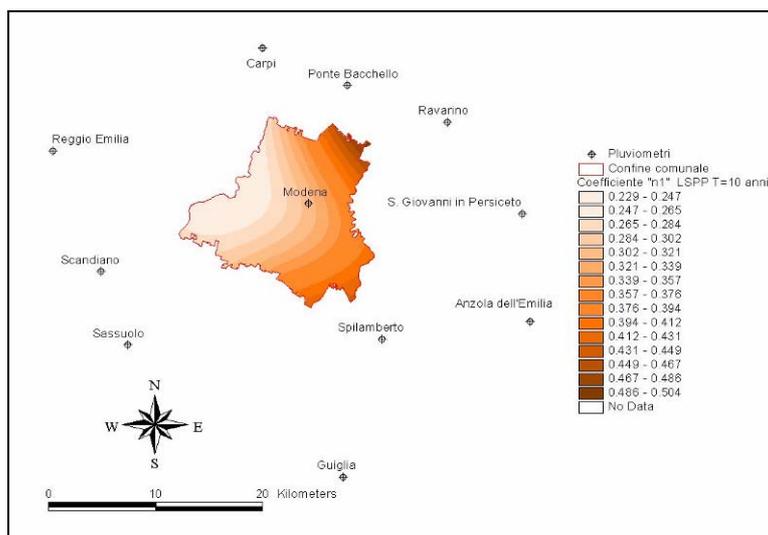
Si noti l'estrema vicinanza della curva media alla curva relativa alla stazione pluviografica di Modena. Ciò è naturale dato il peso elevato di tale stazione all'interno del territorio comunale nel calcolo della media dei parametri della curva di possibilità climatica.

I risultati dell'interpolazione dei valori dei parametri della curva di possibilità climatica nelle varie stazioni sono ben rappresentabili in forma grafica. E' possibile quindi valutare la variabilità spaziale di  $a$ ,  $n_1$  e  $n_2$ , attraverso l'analisi delle curve iso- $a$ , iso- $n_1$  ed iso- $n_2$  relative a un certo tempo di ritorno.

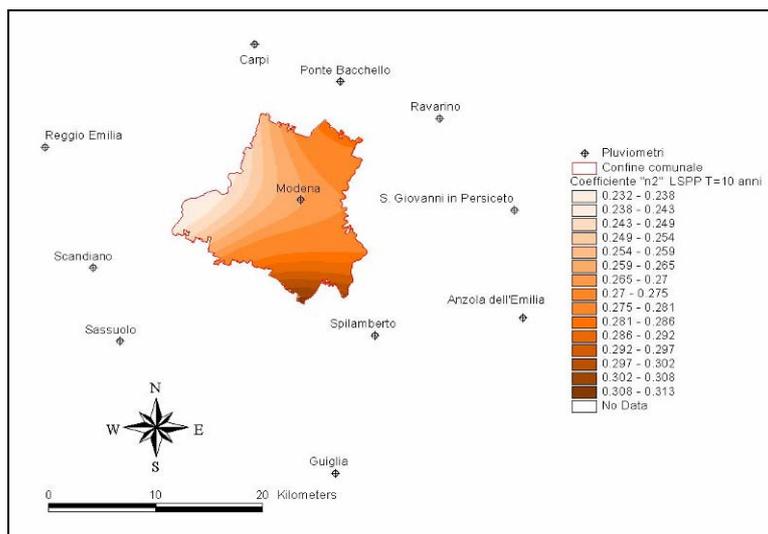
Questo genere di tematismo ha permesso, attraverso una media pesata dei valori assunti dai tre coefficienti nell'area perimetrata dal confine comunale, di giungere ai risultati di tabella 2.3. Nelle figure 2.4, 2.5 e 2.6 si mostra, a titolo di esempio, la variabilità spaziale di  $a$ ,  $n_1$  e  $n_2$  per un tempo di ritorno di 10 anni.



**Figura 2.4** - Comune di Modena: isolinee relative al coefficiente "a" della curva di possibilità climatica per  $T=10$  anni.



**Figura 2.5** - Comune di Modena: isolinee relative al coefficiente "n<sub>1</sub>" della curva di possibilità climatica per T=10 anni.



**Figura 2.6** - Comune di Modena: isolinee relative al coefficiente "n<sub>2</sub>" della curva di possibilità climatica per T=10 anni.

## RELAZIONE TECNICA DI ACCOMPAGNAMENTO AL REGOLAMENTO PER LA GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

### Criteri e accorgimenti tecnici per la realizzazione delle misure di applicazione dei principi di gestione del rischio idraulico sul territorio

#### 1. Premesse e considerazioni generali

Il Comune di Modena introduce, all'art. 6 del Regolamento di attuazione, i principi di gestione del rischio idraulico in relazione a trasformazioni del territorio.

A seguito dell'introduzione delle prescrizioni riguardanti l'applicazione di tali principi pare opportuno fornire alcuni elementi tecnici per la valutazione delle opere di mitigazione rischio idraulico connesso alle impermeabilizzazioni.

*È da sottolineare che la predisposizione dei volumi di invaso a compensazione delle impermeabilizzazioni non è finalizzata a trattenere le acque di piena nel lotto, ma a mantenere inalterate le prestazioni complessive del bacino.*

Tali prestazioni sono riconducibili a due meccanismi di controllo "naturale" delle piene:

- l'infiltrazione e l'immagazzinamento delle piogge nel suolo (fenomeni rappresentati in via semplificativa dal coefficiente di deflusso);
- la laminazione, la quale si manifesta nel fatto che i deflussi devono riempire i volumi disponibili nel bacino prima di poter raggiungere la sezione di chiusura.

I principi di corretta gestione del rischio idraulico sul territorio, ed in particolare il criterio dell'invarianza idraulica delle trasformazioni delle superfici prevedono la compensazione delle riduzioni sul primo meccanismo attraverso il potenziamento del secondo meccanismo.

A tal fine, predisporre nelle aree in trasformazione volumi che devono essere riempiti prima che si verifichi deflusso dalle aree stesse *fornisce un dispositivo che ha rilevanza a livello di bacino per la formazione delle piene del corpo idrico recettore*, garantendone (nei limiti di incertezza del modello adottato per i calcoli dei volumi) l'effettiva invarianza del picco di piena; la predisposizione di tali volumi non garantisce, invece, automaticamente sul fatto che la portata uscente dall'area trasformata sia in ogni condizione di pioggia la medesima che si osservava prima della trasformazione.

A esclusione di tali circostanze particolari, è importante evidenziare che l'obiettivo dei principi di gestione del rischio idraulico richiede a chi propone una trasformazione di uso del suolo di accollarsi, attraverso opportune azioni compensative, gli oneri del consumo della risorsa territoriale costituita dalla capacità di un bacino di regolare le piene e quindi di mantenere le condizioni di sicurezza territoriale nel tempo.

Per questo, il criterio contenuto nella normativa si applica, per equità, a tutto il territorio comunale, senza distinzione fra campagna e urbanizzato; inoltre, esso tiene conto dell'effettivo grado di consumo della risorsa associato ad ogni singolo intervento, e richiede azioni compensative proporzionate di conseguenza; infine, il criterio consente di tenere in considerazione i benefici derivanti dalla realizzazione di reti di drenaggio (fognature) nelle quali avviene in certa misura una laminazione delle piene.

Una stima della misura del volume minimo d'invaso specifico (espresso in mc/ha) da realizzare in aree sottoposte a nuove urbanizzazioni, ed in particolare ad una quota di trasformazione I (% dell'area che viene trasformata) e in cui viene lasciata inalterata una quota P (tale che I+P=100%) può essere effettuata mediante l'espressione:

$$w = w_a \left( \frac{\varphi}{\varphi_0} \right)^{\frac{1}{1-n}} - w_u I - w_a P \quad (1)$$

essendo:  $w_a$  = invaso specifico di superfici agricole, o comunque non urbanizzate,  $w_u$  = invaso specifico di superfici urbanizzate, entrambi espressi in mc/ha;  $\varphi$  = coefficiente di deflusso dopo la trasformazione,  $\varphi_0$  = coefficiente di deflusso prima della trasformazione;  $n$  = esponente delle curve di possibilità climatica di durata inferiore all'ora, ed  $I$  e  $P$  rispettivamente frazione di superficie soggetta a trasformazione e frazione di superficie non soggetta a trasformazione.

Il volume specifico così ricavato è espresso in mc/ha e deve essere moltiplicato per l'area totale dell'intervento (superficie territoriale,  $St$ ), a prescindere dalla quota  $P$  che viene lasciata inalterata. Per la stima dei coefficienti di deflusso  $\varphi$  e  $\varphi_0$  si fa riferimento alla relazione convenzionale:

$$\varphi_0 = \varphi_{Imp} Imp_0 + \varphi_{Per} Per_0 \quad (2-a)$$

$$\varphi = \varphi_{Imp} Imp + \varphi_{Per} Per \quad (2-b)$$

in cui  $\varphi_{Imp}$  e  $\varphi_{Per}$  esprimono il coefficiente di deflusso delle superfici impermeabili e permeabili, mentre  $Imp$  e  $Per$  sono rispettivamente le frazioni dell'area totale da ritenersi impermeabile e permeabile, prima della trasformazione (se connotati dal pedice  $_0$ ) o dopo (se non c'è il pedice  $_0$ ).

Il calcolo del volume di invaso richiede quindi la definizione delle seguenti grandezze:

- quota dell'area di progetto che viene interessata dalla trasformazione ( $I$ ); è da notare che anche le aree che non vengono pavimentate con la trasformazione, ma vengono sistemate e regolarizzate, devono essere incluse a computare la quota  $I$ ;
- quota dell'area di progetto non interessata dalla trasformazione ( $P$ ): essa è costituita solo da quelle parti che non vengono significativamente modificate, mediante regolarizzazione del terreno o altri interventi anche non impermeabilizzanti;
- quota dell'area da ritenersi permeabile ( $Per$ ): tale grandezza viene valutata prima e dopo la trasformazione;
- quota dell'area da ritenersi impermeabile ( $Imp$ ): tale grandezza viene valutata prima e dopo la trasformazione.

I parametri descritti, dai quali dipende il volume di invaso da prevedere, sono funzione del tempo di ritorno considerato. In particolare, prendendo in esame tempi di ritorno di 20, 50 e 100 anni, si possono assumere per tali parametri i seguenti valori:

$T_r$ (anni)	$n$	$w_a$ (mc/ha)	$w_u$ (mc/ha)	$\varphi_{Imp}$	$\varphi_{Per}$
20	0.319	40	10	0.7	0.15
50	0.312	60	15	0.8	0.175
100	0.307	80	20	0.9	0.20

**Tabella 1** - Valori dei parametri da adottare nella formula (1) per il dimensionamento dei volumi di laminazione.

Si noti come per i parametri  $w_a$ ,  $w_u$ ,  $\varphi_{Imp}$  e  $\varphi_{Per}$  che entrano in gioco nella formula (1) si siano adottati valori progressivamente crescenti all'aumentare del tempo di ritorno considerato, dal momento che, parallelamente, si riscontrano gradi di saturazione del terreno via via maggiori.

Stesso discorso varrebbe, a rigore, per i coefficienti udometrici di aree agricole e urbanizzate  $u_a$  e  $u_u$ , richiamati all'art. 7 del Regolamento, da considerare nell'applicazione dei principi di gestione del rischio idraulico sul territorio.

Tali principi perseguono, come detto, l'obiettivo del controllo del deflusso delle acque meteoriche caratteristico della zona considerata: una corretta analisi del quadro conoscitivo e, quindi, delle strategie d'azione deve necessariamente partire dalla definizione del valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam.

In Tabella 2 vengono proposti valori di coefficiente udometrico stimati al variare della tipologia di suolo (naturale o impermeabilizzato), dell'estensione dell'area oggetto di intervento e del tempo di ritorno.

Tali valori, ricavati da indagini condotte sul territorio e confrontati con indicazioni reperite nella letteratura specializzata, sono stati stimati direttamente su bacini di estensione superiore a 10 ha; per tener conto dell'aumento del coefficiente udometrico al diminuire dell'area del bacino, a parità di altre condizioni, sono stati introdotti opportuni fattori moltiplicativi (i cui valori sono stati definiti in: 1.3, 1.6, 1.8 e 2) del coefficiente udometrico corrispondenti alle aree meno estese.

<b>Aree agricole o verdi</b>	<b><math>u_a</math> (l/s ha)</b>				
	<i>St &lt; 1 ha</i>	<i>St = 1÷2 ha</i>	<i>St = 2÷5 ha</i>	<i>St = 5÷10 ha</i>	<i>St &gt; 10 ha</i>
<b><math>T_r</math> (anni)</b>					
<b>20</b>	10	9	8	6.5	5
<b>50</b>	14	12.6	11.2	9.1	7
<b>100</b>	20	18	16	13	10

<b>Aree urbanizzate</b>	<b><math>u_u</math> (l/s ha)</b>				
	<i>St &lt; 1 ha</i>	<i>St = 1÷2 ha</i>	<i>St = 2÷5 ha</i>	<i>St = 5÷10 ha</i>	<i>St &gt; 10 ha</i>
<b><math>T_r</math> (anni)</b>					
<b>20</b>	50	45	40	32.5	25
<b>50</b>	70	63	56	45.5	35
<b>100</b>	100	90	80	65	50

**Tabella 2** - Valori di coefficiente udometrico stimati al variare della tipologia di suolo (naturale o impermeabilizzato), dell'estensione dell'area oggetto di intervento e del tempo di ritorno.

I valori dei coefficienti udometrici delle aree agricole in condizioni ante-operam, di riferimento per l'articolo 7 del Regolamento nei diversi casi di applicazione del "principio di incremento idraulico controllato" o del "principio di invarianza idraulica", considerati tempi di ritorno crescenti al crescere delle dimensioni territoriali dell'intervento, si differenziano mantenendosi all'interno di un campo di variabilità molto contenuto.

Dati i margini di approssimazione che caratterizzano la stima di tali grandezze idrologiche, risulta opportuno, al fine di semplificare e rendere più immediato il calcolo dei volumi di invaso, adottare un unico valore di 10 l/(s ha).

Relativamente alle aree già urbanizzate, per il quale si applica il "principio di attenuazione idraulica", si ritiene che la definizione del relativo coefficiente udometrico in condizioni ante-operam non debba essere fissata a priori ma, più correttamente, debba essere oggetto di specifica analisi svolta dal progettista dell'intervento sulla base delle effettive caratteristiche dello stato di fatto dell'esistente.

## **2. Efficacia dell'azione di laminazione e verifiche idrauliche consigliate in sede di dimensionamento degli interventi**

Dal punto di vista idraulico, l'efficacia della laminazione operata attraverso dispositivi di invaso è condizionata da due parametri fondamentali:

- la dimensione delle luci di scarico dell'invaso (condotti o stramazzi);
- il tirante idrico massimo di cui si consente la formazione all'interno dell'invaso.

I due aspetti sono fra loro collegati: se si realizza un invaso profondo con la formazione di un tirante idrico alto è necessario predisporre luci di piccole dimensioni per mantenere la portata in uscita a valori conformi a quanto prescritto all'art. 7 del Regolamento, a parità di portata in ingresso e di volume totale dell'invaso.

È poi da considerare che, a parità di luce di efflusso e di tirante idrico massimo consentito, l'effetto di laminazione dipende significativamente dal volume e dalla durata totale della pioggia. Fissare regole generali per i criteri di dimensionamento delle luci di scarico è difficile in quanto è necessario riferirsi a condizioni operative sempre connotate da un margine di convenzionalità. Del resto, nel caso di piccoli interventi, corrispondenti ai casi di trascurabile o modesta impermeabilizzazione potenziale, gli oneri connessi allo sviluppo di dimensionamenti di dettaglio eccedono i benefici in termini di protezione idraulica del territorio che si possono effettivamente conseguire.

Viceversa, nei casi di significativa impermeabilizzazione potenziale ed a maggior ragione in zone critiche dal punto di vista idraulico, è assai opportuno eseguire una verifica di maggior dettaglio dell'effettivo comportamento laminativo dei dispositivi di invaso previsti dai progetti. In tal modo, con accorgimenti relativamente semplici, è possibile mantenere sotto controllo l'efficacia della laminazione e perseguire una politica attiva di gestione del rischio idraulico.

Ai fini del dimensionamento di dettaglio dei volumi di laminazione e delle luci di scarico, ferma restando la possibilità di effettuare studi idrologici e idraulici di maggiore approfondimento, si consiglia di ricorrere alla equazione di continuità del volume di invaso considerando come portata in ingresso l'idrogramma calcolato per il lotto con il metodo cinematico per assegnata durata di pioggia e tempo di ritorno, e come portata in uscita quella stimabile con una scala di deflusso della luce di scarico, opportunamente tarata sui valori di cui all'art. 7 del Regolamento.

## **3. Modalità di realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico**

I principi di gestione e mitigazione del rischio idraulico prevedono, in via prioritaria, che l'effetto dell'impermeabilizzazione sia compensato con volumi di invaso la cui dimensione viene calcolata in ragione del tasso di impermeabilizzazione indotto.

Concettualmente, questo equivale a potenziare la capacità di laminazione del bacino per compensare la perdita di capacità di infiltrazione del bacino stesso. È chiaro che si tratta di una brutale schematizzazione di fenomeni in realtà molto complessi e fra loro interconnessi, e l'unico scopo della schematizzazione è quello di produrre una metodica razionale di calcolo degli oneri da corrispondere per rendere sostenibile il consumo della risorsa territoriale.

A livello realizzativo, i volumi di invaso possono essere ricondotti agli schemi di Figura 1, Figura 2, Figura 3 e Figura 4.

Nei diversi casi, si evidenzia un ruolo della rete fognaria che deve essere valutato.

In linea di massima, si può considerare che il volume totale delle condotte di fognatura sia efficace all'80% ai fini dell'applicazione dei principi di gestione del rischio idraulico; questo significa che l'80% del volume totale della rete fognaria interna al lotto può essere considerato in diminuzione del valore di volume minimo d'invaso determinato a partire dalle prescrizioni di cui all'art. 7 del Regolamento.

I volumi di invaso vanno di regola realizzati come aree di espansione poste a monte del punto di scarico. È da evitare, ove possibile, il caso di volumi depressi rispetto al punto di scarico, nel qual caso si verificherebbe un riempimento e la successiva necessità di scolo meccanico.

I volumi di invaso sono da considerare come zone periodicamente allagabili, che però vengono mantenute drenate in condizioni di tempo asciutto. Ciò previene, fra l'altro, problemi di tipo igienico-sanitario connessi al trattenimento e allo stoccaggio delle acque.

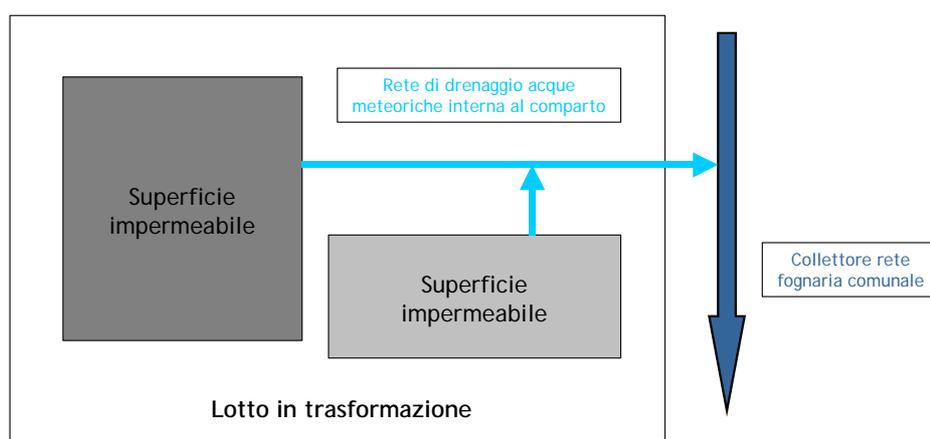
Nella grande varietà di soluzioni progettuali, che sconsigliano di definire in modo rigido soluzioni "tecnicamente conformi", si possono comunque individuare le tipologie di soluzione seguenti:

- vasca in c.a. o altro materiale "rigido" posta a monte del punto di scarico, di regola interrata;
- invaso in terra o depressione in area verde a cielo aperto, adeguatamente recintato e posto a monte del punto di scarico;
- vasca di laminazione "in linea", di regola interrata, caratterizzata da forma allungata, in pratica realizzata mediante l'adozione di un manufatto scatolare di sezione adeguata o, estremizzando il concetto, attraverso il sovradimensionamento delle fognature interne al lotto (1 mc di tubo o canale = 0,8 mc di invaso);

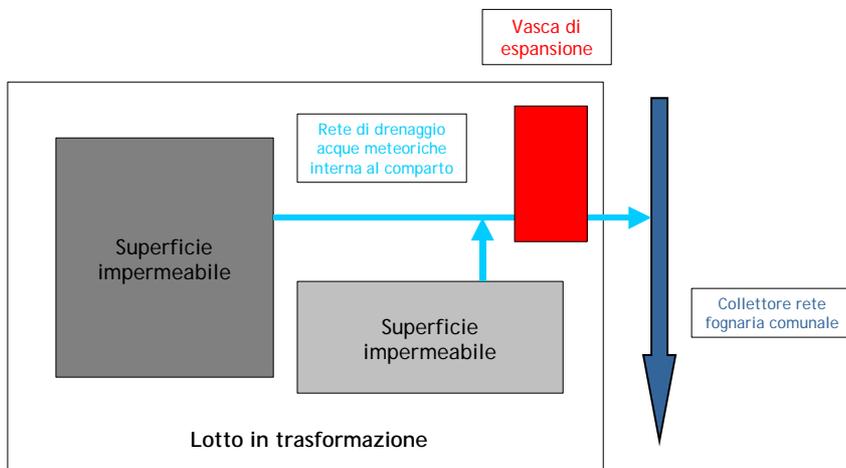
Come discusso più in dettaglio al paragrafo successivo, di regola è dunque preferibile, laddove sussistano le condizioni, la realizzazione di volumi allagabili in aree verdi con superfici in terreno naturale, associate a un uso ricreativo e a una sistemazione paesaggistica compatibili con il periodico allagamento. Ciò al fine di contenere il più possibile i rischi di malfunzionamento e gli oneri relativi alla fase di realizzazione.

In ogni caso va privilegiata la scelta progettuale che porti alla realizzazione di volumi atti alla laminazione, ma che possano svolgere funzioni plurime e tali da non porsi unicamente come elementi "sottrattori" di ulteriori spazi a terra (ad esempio si può prevedere il posizionamento di parcheggi sopra a vasche interrate).

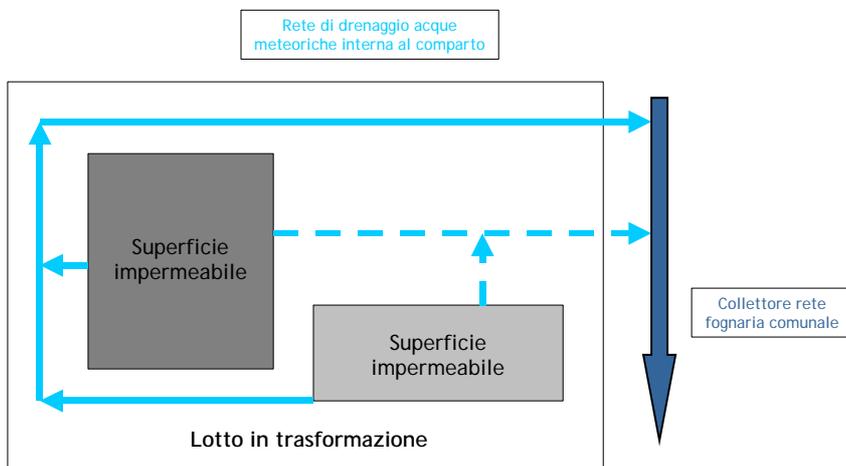
Tali opere possono essere poste sia in serie che in parallelo nei confronti della rete di drenaggio: la differenza consiste nel fatto che nel primo caso operano una laminazione delle piene in presenza di qualsiasi condizione di deflusso, mentre nel secondo entrano in funzione solo quando la portata supera valori prefissati in corrispondenza dei quali il deflusso viene deviato al volume di invaso (Figura 5).



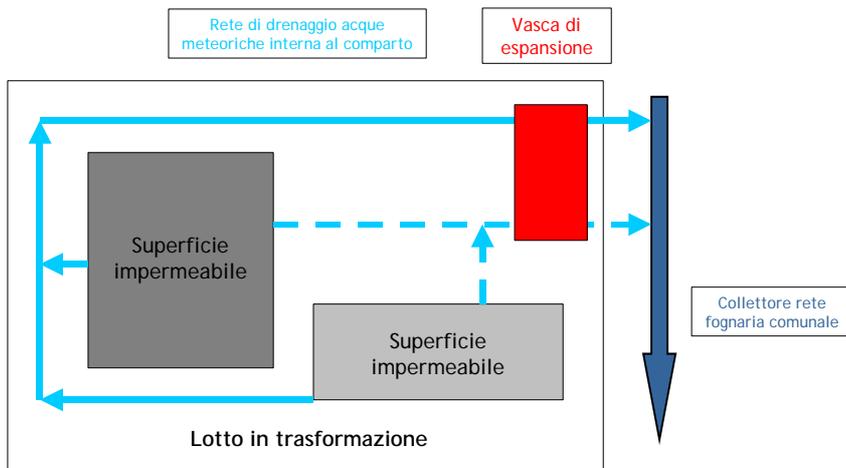
**Figura 1** - Schema di drenaggio "tradizionale"; le superfici impermeabili vengono drenate con sistemi di fognatura che recapitano al collettore/corso d'acqua esistente.



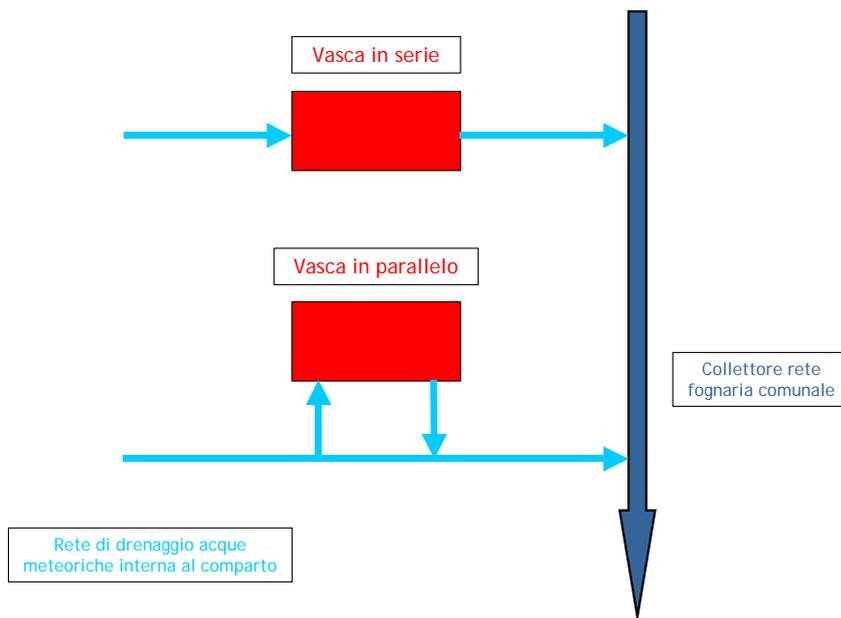
**Figura 2** - Schema di drenaggio con dispositivo di mitigazione del rischio idraulico costituito da una vasca di laminazione posta a monte del punto di recapito in fognatura esistente.



**Figura 3** - Schema di drenaggio con dispositivo di mitigazione del rischio idraulico costituito da un sovradimensionamento della rete di fognatura; al posto del percorso minimo (tratteggiato) si realizza un percorso più lungo, eventualmente con sezioni maggiorate, nel quale le portate vengono laminate.



**Figura 4** - Schema di drenaggio con dispositivo di mitigazione del rischio idraulico "ibrido" (sovradimensionamento della rete di fognatura + vasca di laminazione).



**Figura 5** - Disposizione di vasca in serie e in parallelo.

Il fondo delle vasche interrato, o delle depressioni in area verde a seconda dei casi, dovrà essere realizzato, laddove possibile, in modo da consentire lo scolo naturale (senza sollevamenti meccanici) di tutta l'acqua invasata.

Nel caso in cui a valle sia previsto un sollevamento meccanico, è comunque necessario che tutte le parti della vasca possano essere drenate a gravità verso l'impianto di sollevamento. Viene in tal caso fissato in 48 ore il tempo massimo entro il quale dovrà essere garantito l'allontanamento dell'acqua invasata dopo l'evento meteorico.

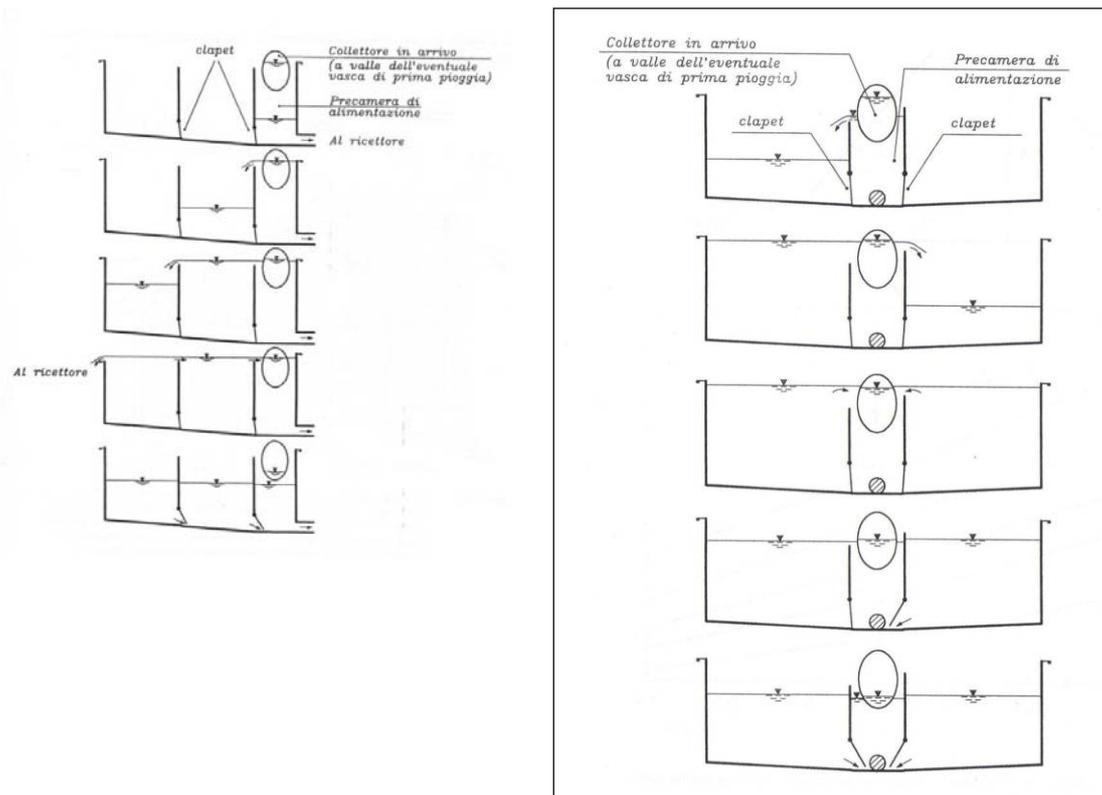
In generale, le modalità di invaso e svaso dei volumi di laminazione deriveranno da specifiche valutazioni sull'assetto morfologico ed altimetrico delle aree disponibili.

In particolare, nel caso di invaso e laminazione in aree verdi morfologicamente depresse, qualora tali aree siano caratterizzate da forma stretta e allungata, al fine di ottimizzare lo sfruttamento del volume a disposizione e garantire nel contempo efficacia e omogeneità di svuotamento evitando la formazione di ristagni è consigliabile l'adozione di un sistema di alimentazione e svuotamento dell'invaso diffuso sull'intero perimetro della depressione, o quantomeno lungo un lato maggiore della stessa. Si potrà all'uopo predisporre una serie di caditoie, opportunamente interdistanziate, adibite alla fuoriuscita delle portate meteoriche in fase di riempimento dell'invaso ed alla raccolta efficace e smaltimento delle stesse in fase di svuotamento.

Passando a considerare le vasche interrato, esigenze gestionali-manutentive (si veda a tal proposito anche il paragrafo successivo) privilegiano volumi suddivisi in comparti separati, resi comunicanti mediante sfioratori. In questo modo, infatti, gli invasi più frequenti interessano solo una parte della vasca, mentre solo per eventi pluviometrici più rilevanti vengono via via utilizzati gli altri comparti. Le operazioni di pulizia e manutenzione devono naturalmente essere frequenti nel comparto di invaso più ricorrente, mentre possono essere più diradate, e addirittura occasionali, negli altri comparti.

Nel caso di vasche che prevedono lo svuotamento gravità assume una certa importanza il dimensionamento della precamera di ingresso: infatti più piccolo è il suo volume e minore risulta, a parità di altre condizioni, il dimensionamento dell'intera opera. Ciò è dovuto al fatto che con una precamera di ingresso piccola si raggiunge molto rapidamente la condizione di carico massimo sulla bocca a battente regolante il deflusso dalla vasca e di conseguenza, per tutta la durata dell'invaso, la portata uscente si mantiene pari al valore massimo ammissibile, riducendo così il volume complessivo da invasare.

Lo svuotamento di ciascun comparto avviene normalmente attraverso valvole a flusso monodirezionale (clapet), che consentono cioè all'acqua di attraversarle in un solo verso. Le dimensioni minime delle bocche a battente regolanti lo svuotamento di ciascun comparto non possono comunque scendere al di sotto di 20 cm, sia in lunghezza che in altezza, onde evitare il rischio di intasamenti.



**Figura 6** – Invasi multicamera con comparti in serie e in parallelo.

Per quanto riguarda le bocche di scarico di fondo, è importante che gli organi preposti allo svuotamento della vasca rispondano ai seguenti requisiti:

- portata in uscita non superiore al prefissato valore di progetto;
- portata in uscita il più possibile costante, il che conduce alla minima capacità di invaso necessaria per conseguire la laminazione ed alla massima riduzione del tempo di svuotamento della vasca;
- geometria tale da minimizzare i rischi di intasamento.

L'impianto di sollevamento consente di soddisfare i suddetti requisiti; tuttavia, come detto, quando l'altimetria dell'alimentazione e del recapito lo consente, è preferibile per motivi di risparmio energetico e gestionale, oltre che per minori rischi di fori servizio, prevedere lo svuotamento delle vasche a gravità tramite adeguate bocche d'efflusso.

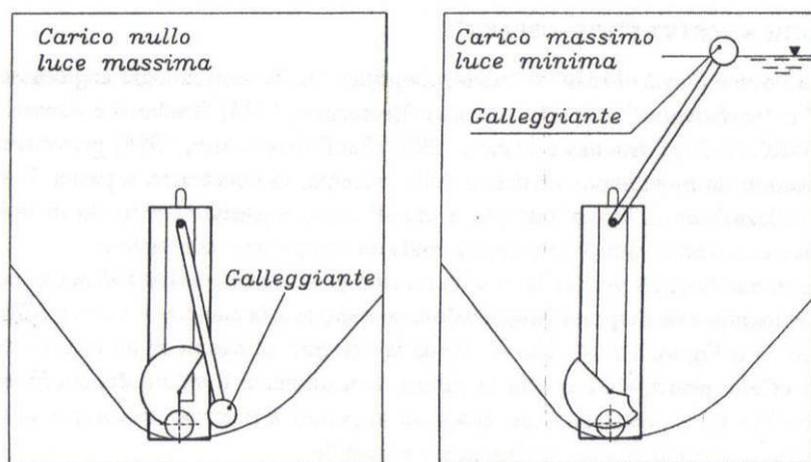
La tipologia di dispositivo d'efflusso più semplice e comune è la bocca a battente a luce fissa; tale luce, come si è anticipato, non deve mai essere inferiore a una dimensione minima, dell'ordine di 20 x 20 cm, necessaria per evitare rischi di intasamento.

La portata in uscita da una bocca a luce fissa è funzione del carico a monte, ovvero del grado di riempimento della vasca. Per avvicinare tale tipo di funzionamento a quello ottimale, a portata costante indipendente dal carico, si può realizzare una precamera di dimensioni modeste direttamente collegata con la bocca d'efflusso, in modo da garantire il raggiungimento del carico massimo in tempi molto brevi.

In alternativa, è possibile installare dispositivi d'efflusso realizzati con bocche a luce variabile. Trattasi di bocche a battente dotate di paratoie regolabili, il cui grado di apertura è comandato, mediante galleggiante, dal livello idrico nell'invaso: all'aumentare del carico si riduce

automaticamente la luce d'efflusso efficace, in modo da mantenere approssimativamente costante la portata.

Va detto che anche le bocche a luce variabile possono essere vantaggiosamente adottate solo quando la luce necessaria per far transitare la portata ammissibile a valle in condizioni di carico massimo non sia inferiore a una dimensione minima, dell'ordine di 20 x 20 cm, necessaria per evitare rischi di intasamento.



**Figura 7** – Bocca a battente a luce variabile con paratoia regolata da un galleggiante.

#### **4. Accorgimenti tecnici volti ad ottimizzare le attività di gestione e manutenzione delle opere di laminazione**

Le indicazioni di seguito esposte perseguono l'obiettivo di minimizzare i possibili difetti di funzionamento delle opere in oggetto, contenendo nel contempo i costi di gestione e manutenzione delle stesse.

Come precedentemente anticipato, nella definizione della soluzione progettuale da adottare gli indirizzi prioritari cui attenersi, laddove possibile, sono:

- a. scelta di volumi di invaso superficiali in area verde;
- b. previsione di sistemi di svuotamento degli invasi per gravità.

Qualora tali soluzioni non siano praticabili, si ricorrerà alla tipologia di vasca in c.a., o altro materiale rigido, interrata, all'occorrenza dotata di sistema di sollevamento composto da due organi di pompaggio (dei quali uno di riserva).

Al fine di conseguire gli obiettivi definiti in apertura di paragrafo si privilegeranno le seguenti modalità costruttive:

- l'ingresso e l'uscita dalla vasca delle acque meteoriche dovrà avvenire preferibilmente senza il ricorso a dispositivi elettromeccanici, adottando ad esempio meccanismi di accesso governati da un sistema di galleggianti;
- dovrà ovviamente essere inibito il collegamento della vasca con la linea delle acque nere a servizio del comparto; il collegamento tra la vasca e la rete fognaria di recapito

dovrà essere reso unidirezionale (ossia vasca-rete) mediante l'impiego di appositi accorgimenti al fine di impedire eventuali fenomeni di rigurgito in vasca;

- gli invasi di laminazione dovranno essere dotati di adeguata pendenza per garantire il totale svuotamento. In particolare, le vasche in c.a. saranno provviste di idonei dispositivi di lavaggio funzionali, ad evento di piena esaurito, all'efficace rimozione del materiale sedimentato sul fondo;
- le vasche interrate dovranno essere provviste di pozzetti di ispezione di dimensioni minime 60x60 cm, ad una distanza massima l'uno dall'altro di 15 metri e comunque in numero non inferiore a due (uno in corrispondenza dell'accesso in vasca ed uno in corrispondenza dell'uscita). Ciò al fine di consentire una regolare attività di controllo e manutenzione dell'opera.

## **5. Sistemi per la raccolta e l'utilizzo dell'acqua piovana**

Le tecnologie di drenaggio oggi disponibili consentono di sfruttare adeguatamente l'acqua piovana e risparmiare così acqua potabile.

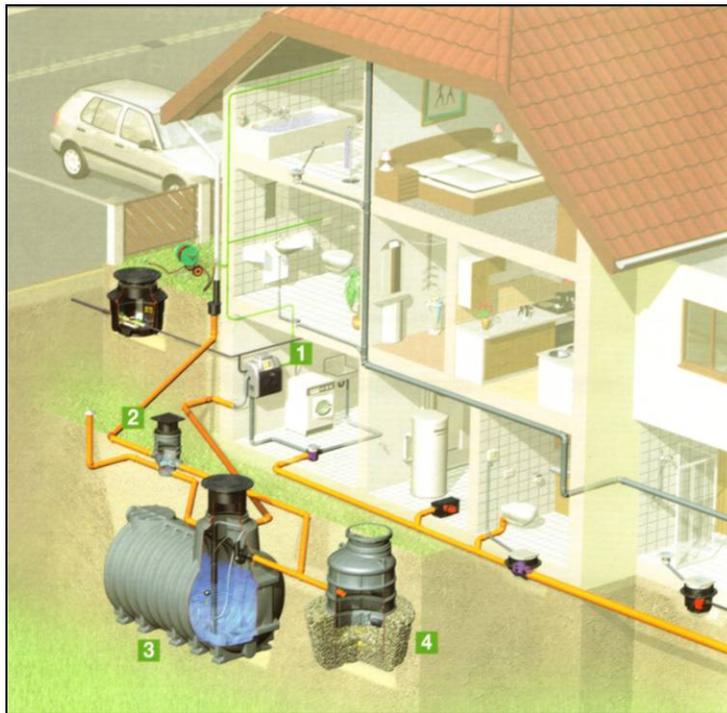
Si deve infatti considerare, da un lato, l'assoluta necessità di salvaguardia delle riserve di acqua potabile: lo spreco di tali risorse attraverso un consumo smodato e il crescente inquinamento delle acque di falda in molte regioni fanno sì che allo stato attuale l'acqua potabile non sia più disponibile ovunque in quantità illimitate.

D'altra parte si è detto di come, in concomitanza di eventi meteorici di particolare intensità, la rete fognaria e i depuratori subiscano temporanee situazioni di sovraccarico. Anche l'aumento delle superfici edificate, con la conseguente impermeabilizzazione del terreno, fa sì che la quantità di acqua piovana immessa nella rete fognaria aumenti, provocando reflussi e riducendo l'efficienza della fase biologica dei depuratori costretti a trattare scarichi fortemente diluiti. L'installazione di serbatoi per l'acqua piovana previene l'immissione di quantitativi elevati di acque meteoriche nella rete fognaria, evitandone le conseguenze dannose. Lo sgravio della rete fognaria ottenuto con la raccolta dell'acqua piovana contribuisce inoltre a ridurre il fabbisogno di nuove strutture fognarie e di adeguamento o ampliamento delle esistenti.

Le esperienze maturate fin'ora dimostrano che l'acqua piovana può essere utilizzata senza problemi sia nel settore pubblico che in quello privato, nel rispetto delle normative vigenti.

Le moderne tecnologie assicurano oggi un funzionamento affidabile e assolutamente igienico per una vasta gamma di impieghi molto comuni, quali l'irrigazione dei giardini, la pulizia, lo scarico dei WC e persino l'alimentazione di lavatrici.

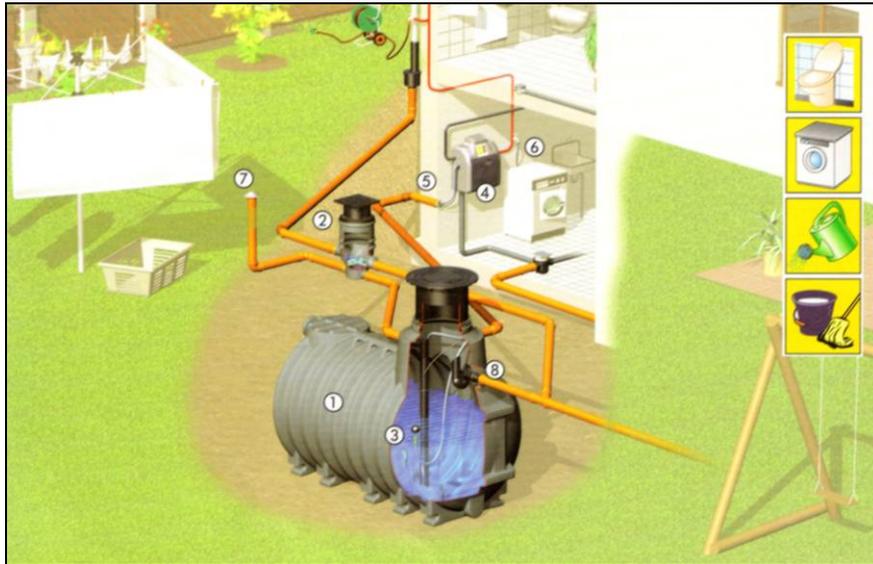
L'utilizzo dell'acqua piovana è dunque consigliabile per numerose ragioni, sia ecologiche che economiche.



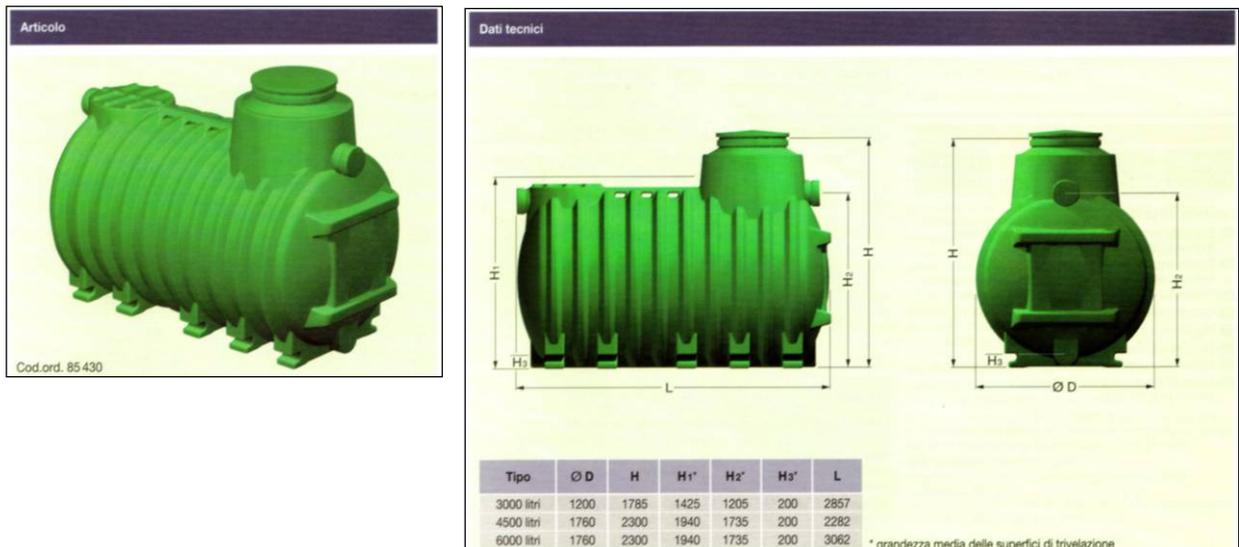
**Figura 8** - Layout di impianto per lo sfruttamento di acqua piovana per un'utenza domestica. (1) impianto di pompaggio (2) filtro per l'acqua piovana (3) serbatoio (4) possibilità di collegamento a un pozzo di dispersione.



**Figura 9** - Modulo per l'irrigazione dei giardini. (1) serbatoio acqua piovana per il giardino (2) filtro acqua piovana (3) filtro di aspirazione (4) scatola di raccordo con l'acqua di servizio (5) pompa per il giardino autoadescente.

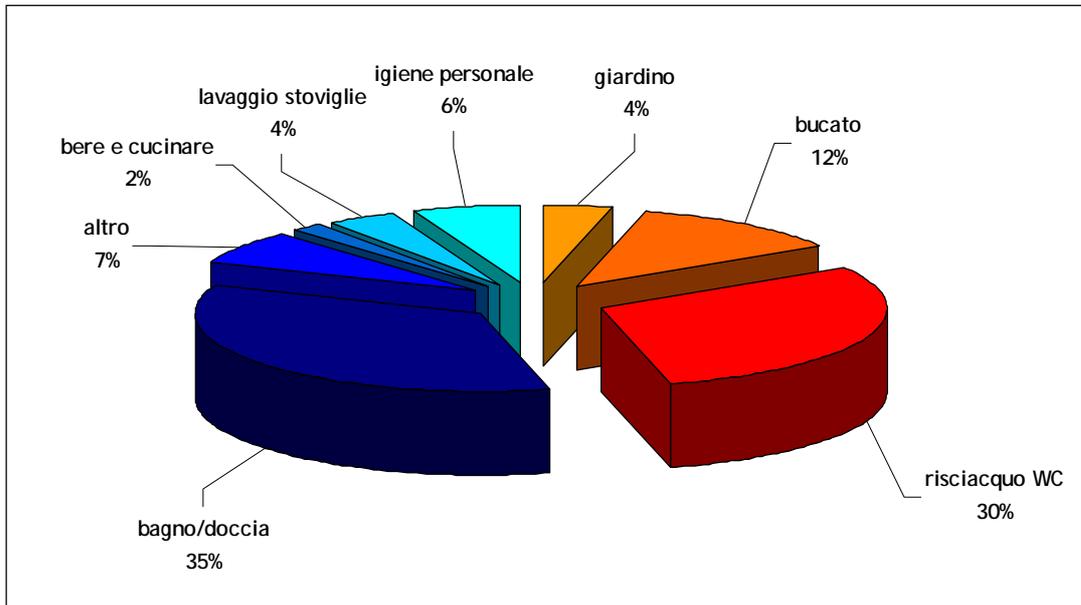


**Figura 10** - Modulo per impianti edilizi. (1) serbatoio acqua piovana per impianti edilizi (2) filtro acqua piovana (3) filtro di aspirazione (4) impianto di pompaggio acqua piovana (6) cartelli adesivi di avvertimento (8) barriera antiriflusso.



**Figura 11** - Serbatoi per acqua piovana. Dati tecnici.

Nel settore privato il 50 % circa del fabbisogno giornaliero di acqua potabile può essere coperto da acqua piovana. Anche negli ambienti pubblici, come in quelli industriali, i possibili utilizzi sono molteplici: in campo sanitario e per l'irrigazione dei giardini, per le pulizie, il bucato, per i frigoriferi e come tratta d'acqua.



■ acqua potabile  
 ■ sostituibile con acqua piovana

**Figura 12** - Consumo giornaliero pro-capite di acqua potabile in un'utenza domestica.

Tra l'altro, va detto che l'acqua piovana è "dolce" al contrario di quella dell'acquedotto che è relativamente "dura". Di conseguenza nelle faccende domestiche e nel bucato si può risparmiare sull'uso dei detersivi, anche fino al 50%. Inoltre, su tutte le macchine che utilizzano acqua piovana si forma una quantità molto minore di depositi calcarei. Ne consegue una sensibile riduzione dei costi di riparazione e sostituzione.

Oltre a considerazioni di tipo "ecologico" e protezione idraulica del territorio bisogna sottolineare che l'erogazione di acqua potabile comporta trattamenti costosi: la trasformazione dell'acqua di falda in acqua potabile di alta qualità, anche alla luce della crescente immissione di sostanze inquinanti (nitrati, pesticidi, sostanze chimiche, ecc.) nei corpi idrici, diventa sempre più complessa. Il peggioramento qualitativo dell'acqua di falda e la conseguente necessità di sottoporla a costosi trattamenti determinerà ingenti aumenti tariffari.

Dal punto di vista normativo, nel dicembre 2000 è apparsa la prima stesura della norma DIN 1989-1, impianti per lo sfruttamento dell'acqua piovana, progettazione, esecuzione, attività e manutenzione con spiegazioni esaurienti sui punti essenziali riguardanti lo sfruttamento dell'acqua piovana. Sono in preparazione altre parti della norma concernenti i serbatoi ed i filtri per acqua piovana.

Le condotte di afflusso, deflusso, tracimazione e svuotamento devono essere scelte, posate, sottoposte a regolare manutenzione e ispezionate ai sensi della norma DIN 1986, Parte 1, Parte 2, Parte 3. I materiali delle tubazioni utilizzate per il deflusso dell'acqua piovana devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma DIN 1986, Parte 4.

Ai sensi della norma DIN 1988, Parte 4, sez. 3.2.3 e DIN 2403, i tubi devono essere contrassegnati chiaramente in base al tipo di liquido trasportato, in modo da escludere qualsiasi possibilità di confusione fra le condotte per l'acqua potabile e quelle per l'acqua di servizio. In

corrispondenza dei punti di prelievo dell'acqua di servizio (per esempio rubinetti con protezione per bambini) la norma DIN 4844 prevede l'apposizione di un cartello recante la dicitura "Acqua non potabile".

Il dimensionamento dei serbatoi per l'acqua piovana dipende sostanzialmente da due fattori:

- apporto di acqua piovana (superficie di raccolta, coefficienti di perdita ed entità delle precipitazioni locali);
- fabbisogno di acqua di servizio (tipologia e numero dei punti di prelievo).

Per determinare con precisione l'apporto di acqua piovana si farà riferimento alle precipitazioni annue locali, espresse in mm o litri/mq.

L'estensione della superficie di raccolta sul tetto sarà pari alla superficie coperta (comprese tettoie e sporgenze). In presenza di terrazze, balconi, cortili ecc. verrà calcolata la superficie effettivamente esposta alla pioggia.

Per quanto riguarda i filtri, ci si dovrà attenere alle indicazioni del produttore concernenti la corrente del flusso dell'acqua piovana utilizzabile. In caso di manutenzione regolare del sistema, si potrà considerare un'efficienza del filtro pari al 95% (0.95).

Il fabbisogno di acqua di servizio si determinerà, ai sensi della norma DIN 1989-1; 2000-12, compilando una tabella del tipo:

<b>Oggetto di scarico</b>	<b>Fabbisogno di acqua di servizio (litri/giorno persona)</b>	<b>Numero di persone</b>	<b>Periodo (365 giorni)</b>	<b>= Fabbisogno di acqua di servizio (litri/anno)</b>
WC con scarico in casa	24		365	
WC in ufficio	12		365	
WC a scuola	6		365	
Lavatrice	10		365	
Pulizie	2		365	
<b>Somma del fabbisogno annuo di acqua di servizio (litri/anno) (1)</b>				
<hr/>				
<b>Tipo di irrigazione</b>	<b>Fabbisogno annuo specifico (litri/mq)</b>	<b>Superficie (mq)</b>	<b>Fabbisogno di acqua di servizio (litri/anno)</b>	
Giardino/orto	60			
Impianti sportivi (periodo vegetativo)	200			
Aree verdi con terreno leggero	200			
Aree verdi con terreno pesante	150			
<b>Somma del fabbisogno annuo di acqua di servizio (litri/anno) (2)</b>				
<hr/>				
<b>Somma acqua di servizio totale/fabbisogno annuo = fabbisogno annuo di acqua di servizio (1) + fabbisogno annuo di acqua di servizio (2) (litri/anno)</b>				
<hr/>				
<b>Volume di deposito: acqua di servizio totale/fabbisogno annuo x (21 giorni / 365 giorni) (litri)</b>				

dalla quale è possibile dedurre se il fabbisogno di acqua di servizio è coperto dal quantitativo di acqua piovana disponibile e si può determinare, sulla base del volume teorico di deposito necessario, la dimensione ottimale del serbatoio di acqua piovana da adottare.

A titolo di esempio, supponendo di progettare un impianto di sfruttamento dell'acqua piovana per un insediamento di tipo residenziale a Modena (assumendo come piovosità media annua nella zona 800 l/mq), caratterizzato da:

estensione superficie coperta o di raccolta: 150 mq;  
 dimensione nucleo abitativo: 4 persone;  
 estensione superficie a verde: 300 mq (di cui 100 mq a orto);

si ottiene un apporto di acqua piovana pari a:

$$V = S \cdot \varphi \cdot P \cdot \eta = 150mq \cdot 0.9 \cdot 800l / (mq \cdot anno) \cdot 0.95 = 102600 \text{ litri/anno,}$$

a fronte di un fabbisogno di acqua di servizio stimabile attraverso la tabella:

<b>Oggetto di scarico</b>	<b>Fabbisogno di acqua di servizio) (litri/giorno persona)</b>	<b>Numero di persone</b>	<b>Periodo (365 giorni)</b>	<b>= Fabbisogno di acqua di servizio (litri/anno)</b>
WC con scarico in casa	24	4	365	35040
WC in ufficio	12		365	
WC a scuola	6		365	
Lavatrice	10	4	365	14600
Pulizie	2	4	365	2920
<b>Somma del fabbisogno annuo di acqua di servizio (litri/anno) (1)</b>				<b>52560</b>
<b>Tipo di irrigazione</b>	<b>Fabbisogno annuo specifico (litri/mq)</b>	<b>Superficie (mq)</b>	<b>Fabbisogno di acqua di servizio (litri/anno)</b>	
Giardino/orto	60	100	6000	
Impianti sportivi (periodo vegetativo)	200			
Aree verdi con terreno leggero	200	200	40000	
Aree verdi con terreno pesante	150			
<b>Somma del fabbisogno annuo di acqua di servizio (litri/anno) (2)</b>				<b>46000</b>
<b>Somma acqua di servizio totale/fabbisogno annuo = fabbisogno annuo di acqua di servizio (1) + fabbisogno annuo di acqua di servizio (2) (litri/anno)</b>				<b>98560</b>
<b>Volume di deposito: acqua di servizio totale/fabbisogno annuo x (21 giorni / 365 giorni) (litri)</b>				<b>5671</b>

da cui si ottiene una disponibilità annua di acqua piovana (102600 litri) superiore al fabbisogno (98560 litri) e un volume teorico di deposito necessario pari a 5671 litri che conduce ad una scelta dimensionale del serbatoio di 6000 litri.

Si aggiunge che l'adozione di questa tipologia di impianti è particolarmente indicata anche per lo sfruttamento delle acque sotterranee nei frequenti casi di emergenza della falda a livello dei seminterrati.

E' così possibile lo stoccaggio e l'utilizzo delle acque per le attività precedentemente indicate, evitandone contestualmente il continuo pompaggio e invio diretto alla rete fognaria.

E' infine da vagliare attentamente la possibilità di usufruire di agevolazioni fiscali e contributi a fondo perduto concessi al fine di incentivare la realizzazione di iniziative volte a ridurre il consumo di energia, a promuovere il miglioramento dell'efficienza energetica attraverso l'utilizzo delle fonti di energia rinnovabile, quale può essere considerata l'acqua piovana.

In un'attenta valutazione economica, non va poi tralasciato il risparmio annuo degli utenti sulla bolletta dell'acqua potabile e sul costo di detersivi e manutenzione delle macchine lavatrici, di cui si è detto precedentemente, che consente di ammortizzare nel tempo la spesa iniziale.

## **6. Valutazione dei coefficienti di deflusso e della permeabilità delle superfici**

Al paragrafo 1 si richiede di valutare i coefficienti di deflusso prima e dopo la trasformazione delle condizioni del suolo, in modo convenzionale e al solo scopo di stimare il volume di invaso necessario alla laminazione (formule 2-a e 2-b).

È innanzitutto da precisare che il coefficiente di deflusso così calcolato può non essere adeguato per dimensionare le fognature e altre opere idrauliche, e non sostituisce le valutazioni specifiche del caso da parte del progettista.

Si pone il problema di valutare che cosa sia permeabile. *In generale, ogni tipo di copertura che consenta la percolazione nel suolo almeno ai tassi di infiltrazione propri del suolo "naturale" in posto è da considerare permeabile.*

Sono quindi certamente permeabili tutte le superfici mantenute a verde; le coperture del suolo che possono essere considerate permeabili comprendono il caso delle griglie plastiche portanti e di dispositivi simili. Si tratta di strutture di pavimentazione costituite da elementi a griglia con percentuale di vuoti molto alta, e con caratteristiche tali da non indurre una compattazione spinta del terreno.

Nel caso invece di elementi di pavimentazione tipo "Betonella" e simili, occorre valutare caso per caso il grado di impermeabilizzazione indotto, anche tenendo conto che, essendovi una percentuale di vuoti molto minore e una forte possibilità di compattazione del terreno al di sotto e negli interstizi degli elementi di pavimentazione, si può configurare una situazione di impermeabilità di fatto.

Con le stesse cautele devono essere trattate le superfici in misto granulare stabilizzato e altri materiali analoghi.

Sono invece certamente impermeabili le superfici asfaltate e cementate, oltre alle coperture degli edifici.

Ai fini della stima delle percentuali permeabili e impermeabili, nel caso in cui si presentino elementi da valutare caso per caso, è compito del progettista dell'intervento di trasformazione delle superfici certificare, attraverso gli elaborati progettuali, il tasso di permeabilità delle soluzioni adottate.

Qualora ci si trovi poi in situazioni particolari, come ad es. terreno di per sé impermeabile a causa della natura litopedologica o del grado di compattazione precedente alla trasformazione della superficie, tali per cui gli interventi di trasformazione previsti non comportano effetti di incremento delle portate di piena defluente, è compito del progettista dell'intervento di trasformazione delle superfici dimostrare il non peggioramento delle condizioni di deflusso dalla superficie trasformata. La dimostrazione potrà avvenire, nei casi di trascurabile o modesta

impermeabilizzazione, semplicemente attraverso la descrizione della natura dei terreni anche in riferimento alle indagini tecniche disponibili nella documentazione dei piani comunali, provinciali e ad eventuali indagini locali, mentre nei casi di significativa impermeabilizzazione ( $St > 5$  ha) sarà necessario realizzare prove di permeabilità superficiale con modalità commisurate alle caratteristiche dell'intervento e da valutarsi nell'ambito del procedimento autorizzativo.

Si rimarca l'importanza di riferire le valutazioni ad una permeabilità superficiale "idrologica", da valutarsi con prove idonee *in situ* sui primi centimetri di suolo, e non ad una permeabilità da prove di laboratorio riferita agli strati del primo sottosuolo come è uso ad es. per i problemi di subirrigazione e similari.

È da osservare a tal proposito che gli strati superficiali del suolo sono sempre dotati di permeabilità molto più elevata di quella considerata dalle valutazioni di tipo geologico, e mostrano quasi sempre, se non particolarmente compattati, una notevole capacità di trattenimento dei millimetri di pioggia corrispondenti agli eventi di precipitazione critici.

In generale, è da attendersi che suoli naturali a bassa capacità di accettazione delle piogge abbiano coefficienti di deflusso maggiori del range di valori convenzionale di  $0,05 \div 0,2$ , ma comunque minori di quelli assunti per le superfici artificiali (asfalto, cemento, laterizi) convenzionalmente compresi tra 0,6 e 0,9.

In definitiva, si può dire che nella generalità dei casi le prove di permeabilità e le valutazioni sulla permeabilità dei suoli possono al più portare a ridurre le esigenze di volume di invaso, ma non ad annullarle completamente.

#### **7. Studi idrologici di maggior dettaglio per aree di estensione maggiore di 5 ha; indicazioni per le procedure di verifica ambientale**

Ai sensi dell'art. 7 del Regolamento per la Gestione del Rischio Idraulico, gli interventi di significativa impermeabilizzazione potenziale (quelli su aree superiori ai 5 ha) devono essere sottoposti a verifiche idrologiche di maggior dettaglio. Tali verifiche devono di regola comprendere i seguenti passi:

- individuazione del bacino idrografico del corpo idrico recettore degli scarichi di acque meteoriche provenienti dal lotto in trasformazione;
- valutazione di un idrogramma di piena del corpo idrico recettore corrispondente al colmo di portata attesa;
- valutazione dell'idrogramma di piena proveniente dal solo lotto in trasformazione; tale idrogramma viene valutato di regola con il metodo cinematico per una pioggia di tempo di ritorno pari a 20 anni, di durata pari al tempo di corrivazione del bacino costituito dal lotto in trasformazione, per il dimensionamento della rete fognaria e considerando una pioggia con tempo di ritorno compreso tra i 50 e i 100 anni (si vedano a tal proposito le prescrizioni al citato art. 7) di durata pari alla durata critica per il volume di laminazione nel caso di dimensionamento del volume stesso;
- valutazione, mediante un opportuno modello idrologico-idraulico, dell'effettivo comportamento di laminazione dei dispositivi di invaso previsti, e dimensionamento dei dispositivi di scarico del lotto, in relazione al tirante idrico che si verifica nel volume di invaso, in modo da garantire le prescrizioni sul colmo di portata;
- sovrapposizione degli idrogrammi di piena del corpo idrico recettore e del lotto dopo la trasformazione, e valutazione del nuovo colmo di portata del corpo idrico ricettore.

In particolari e motivate condizioni, potrà essere adottata una diversa valutazione ricorrendo a modelli afflussi-deflussi di maggiore dettaglio.

Si ricorda che gli interventi in oggetto possono essere soggetti ad obbligo di sottoporsi a procedura di verifica ambientale (screening) secondo la L.R.E.R. n. 9/1999 e ss.mm.ii..

### **Bibliografia:**

Artina S., Maglionico M., *Atti del Convegno "Moderne tecniche di progettazione e gestione dei sistemi fognari e acquedottistici"* – Manifestazione Fieristica Accadueo – Ferrara, 19 Maggio 2004.

Artusi A., *"Modellazione idraulica della rete di drenaggio urbano del Comune di Modena"* – Tesi di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Università degli Studi di Bologna, Anno Accademico 2001-2002, Relatore: Prof. Ing. Brath, Correlatori: Prof. Ing. Montanari, Ing. Pagotto, Ing. Castellarin.

Brath A., Castellarin A., *"Tecniche di affinamento delle previsioni regionali del rischio pluviometrico"*, in *"La progettazione della difesa idraulica"* (a cura di Brath A., Maione U., Mignosa P.), ed. BIOS, Cosenza, 2001.

Brath A., Maione U., *Atti del Corso di Aggiornamento "Moderne tecniche e criteri per la sistemazione dei corsi d'acqua in territori fortemente antropizzati"* Politecnico di Milano, Bios Ed., 1997.

Centro Studi Deflussi Urbani, *"Sistemi di fognatura – Manuale di progettazione"*, HOEPLI, Milano, 1997.

Colombo G., *"Manuale dell'Ingegnere"*, ed Hoepli, Milano, 1997.

Cucchiatti M. – TUBOSIDER s.p.a., *"Vasche volano e serbatoi di prima pioggia in lamiera ondulata Spirel @"* – *Atti della Giornata di Studio "Acque di prima pioggia: Esperienze sul territorio e normativa"*; Genova, 21 Novembre 2003.

Datei C., Natale L., *"Le reti idrauliche"*, in *"Manuale di Ingegneria Civile"*, Zanichelli-ESAC, Bologna, 1996.

Hosking J.R.M., Wallis J.R., *"Some statistics useful in regional Frequency Analysis"*, in *"Water Resources Research"*, vol. 29 no. 2, pages 271-281, February 1993.

KESSEL GmbH – *Tecnica di drenaggio, "Sfruttare l'acqua piovana per non sprecare l'acqua potabile"* Catalogo tecnico.

Maione U., *"Piano di risanamento della rete fognaria del reticolo idrografico secondario della città di Modena"*, 1986.

Moisello U., *"Idrologia Tecnica"*, ed. La Goliardica Pavese, Pavia, 1999.

Paoletti A., *"Sistemi di fognatura e di drenaggio urbano"*, CUSL, Milano, 1996.

Pistocchi A., *"La valutazione idrologica dei piani urbanistici - Un metodo semplificato per l'invarianza idraulica dei piani regolatori generali"*, accettato per la pubblicazione su *Ingegneria Ambientale*, marzo 2001.

## **APPENDICE 5**

“ABITATI DA CONSOLIDARE O DA TRASFERIRE (ELABORATO DI CUI  
ALLA LETTERA 1 ART.3 P.T.P.R.)”

Con riferimento all'art.17 delle NORME di PTCP

**Abitati da consolidare o trasferire (elaborato di cui alla lettera 1 art. 3 P.T.P.R.)** (Nella terza colonna si riportano i riferimenti per il Bacino Po: al PAI Allegato 4.1 Atlante cartografico delle perimetrazioni delle aree a rischio idrogeologico molto elevato e PS267 aggiornamento e per il Bacino Reno al Piano Straordinario delle aree a rischio idrogeologico molto elevato)

Abitati da consolidare o trasferire	Approvazione perimetrazione ai sensi dell'art. 29 delle norme del P.T.P.R.	Aree a rischio idrogeologico molto elevato (PAI - Allegato 4.1 Atlante cartografico delle perimetrazioni delle aree a rischio idrogeologico molto elevato e PS267 aggiornamento) (PS267 per il Bacino Reno)
<b>CASELLE (Fanano):</b> A. T. con D.P.R n. 144/1958	—	—
<b>OSPITALE (Fanano):</b> A. C. con D.Lgt. n. 229/1916	—	—
<b>FIUMALBO, Capoluogo:</b> A.C. con RD. n. 1055/1942	—	—
<b>FONTANALUCCIA (Frassinoro):</b> A. C. con R.D. n. 1319/1931	approvazione perimetrazione con delibera della Giunta Regionale n. 1497 del 1.8.1997	Frassinoro, Fontanaluccia, bacino Secchia (048-ER-MO)
<b>PIANDELGOTTI (Frassinoro):</b> A. C. con R.D. n. 1764/1939	approvazione perimetrazione con delibera della Giunta Regionale n. 2014 del	
<b>LAMA MOCOGNO, Capoluogo:</b> A.C. con R.D. n. 1547/1921	approvazione perimetrazione con delibera della Giunta Regionale n. 3685 del	Lama Mocogno, Capoluogo, bacino Panaro (053-ER-MO)
<b>PIANORSO (Lama Mocogno):</b> A.C. con R.D. n. 374/1922	—	—
<b>BOCCASSUOLO (Palagano):</b> A.C. con D.P.R. n. 885/1950	—	—
<b>PAVULLO, Capoluogo:</b> A.C. con R.D. n. 2153/1934	—	—
<b>S. ANDREA PELAGO (Pievepelago):</b> A. C. con D.Lgt. n. 229/1916	approvazione perimetrazione con delibera della Giunta Regionale n. 260 del 10.3.1998	Pievepelago, S. Andrea Pelago, (057-ER-MO)
<b>POLINAGO:</b> A.C. con D.P.R. n. 1580/1961	—	Polinago, Capoluogo, bacino Secchia (046-ER-MO/1-2)
<b>SALTINO - (Prignano):</b> A.C. con R.D. n. 766/1931	approvazione perimetrazione con delibera della Giunta Regionale n. 1115 del	Prignano, Saltino, bacino Secchia (051-ER-MO/1-2)

Abitati da consolidare o trasferire	Approvazione perimetrazione ai sensi dell'art. 29 delle norme del P.T.P.R.	Aree a rischio idrogeologico molto elevato (PAI - Allegato 4.1 Atlante cartografico delle perimetrazioni delle aree a rischio idrogeologico molto elevato e PS267 aggiornamento) (PS267 per il Bacino Reno)
<b>RIOLUNATO, Capoluogo</b> A.C. con D.Lgt. 299/1916, <b>GROPPO</b> A.C. con R.D. n. 374/1922, <b>RONCOMBRELLARO:</b> A.C. con R.D. n. 374/1922	approvazione perimetrazione con delibera della Giunta Regionale n. 643 del 11.5.1998	—
<b>ROVINACCIA di CASINE (Sestola):</b> A.C. con R.D. n. 1472/1933	approvazione perimetrazione con delibera della Giunta Regionale n. 1114 del 1.7.1997	Sestola, Rovinaccia, bacino Panaro (045-ER-MO)
<b>ZOCCA:</b> A.C. con Del. Consiglio Regionale n. 1870 del 1983	—	—
<b>CIANO (Zocca):</b> A.C. con Del. Consiglio Regionale n. 2665 del 1989	approvazione perimetrazione con delibera della Giunta Regionale n. 686 del 8.5.2001	Zocca, abitato di Ciano, bacino Reno (TAVOLA ER 10/A)
<b>A. T. = Abitato da Trasferire</b> <b>A.C. = Abitato da consolidare</b>		



## **APPENDICE 6**

“AREE PERIMETRATE A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO”

Con riferimento all'art.18 A delle NORME di PTCP

**Aree perimetrate a rischio idrogeologico molto elevato**

<b>AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO</b>	<b>BACINO</b>	<b>CODICE DELL'AREA (PAI - Allegato 4.1 Atlante cartografico delle perimetrazioni delle aree a rischio idrogeologico molto elevato e PS267 aggiornamento) (PS267 per il Bacino Reno)</b>
Montese, Fosso Scarafuia e località Castelluccio	Panaro	040-ER-MO
Pievepelago, Sant'Anna Pelago	Panaro	041-ER-MO
Palagano, Macinelle e Sasso Rosso	Secchia	042-ER-MO
Montefiorino, Farneta	Secchia	043-ER-MO
Sestola, frane sx.T. Vesale . Loc. Castellaro	Panaro	044-ER-MO
Sestola, Rovinaccia	Panaro	045-ER-MO
Polinago, Capoluogo e Torrente Rossenna	Secchia	046-ER-MO
Frassinoro, Tolara-Sassatella-Pianelli	Secchia	047-ER-MO
Frassinoro, Fontanaluccia	Secchia	048-ER-MO
Guiglia-Montese, frane dx. sponda Panaro	Panaro	049-ER-MO
Palagano, Palazza-Renella-Le Piane	Secchia	050-ER-MO
Prignano, La Volta di Saltino	Secchia	051-ER-MO
Frassinoro, Casa Bernardi di Fontanaluccia	Secchia	052-ER-MO
Lama Mocogno, Capoluogo	Panaro	053-ER-MO
Prignano, Saltino	Secchia	054-ER-MO
Montese, Fosso Tagliati	Panaro	055-ER-MO
Fiumalbo, Bar Alpino e Ca' Scaglietti, T. Motte	Panaro	056-ER-MO

AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO	BACINO	CODICE DELL'AREA (PAI - Allegato 4.1 Atlante cartografico delle perimetrazioni delle aree a rischio idrogeologico molto elevato e PS267 aggiornamento) (PS267 per il Bacino Reno)
Pievepelago, S. Andrea Pelago	Panaro	057-ER-MO
Frassinoro, Boschi di Valoria	Secchia	081-ER-MO
Frassinoro, Montefiorino, Tolara	Secchia	082-ER-MO
Polinago, Cassano,	Secchia	083-ER-MO
Zocca, Ciano	Samoggia (Reno)	Tavola ER 10/A



## **APPENDICE 7**

**“AREE A RISCHIO DA FRANA PERIMETRATE E ZONIZZATE A RISCHIO MOLTO ELEVATO (R4) ED ELEVATO (R3)”**

Con riferimento all'art.18B delle NORME di PTCP

**AREE A RISCHIO DA FRANA PERIMETRATE E ZONIZZATE A RISCHIO MOLTO ELEVATO (R4) ED ELEVATO (R3)**

<b>AREE A RISCHIO DA FRANA PERIMETRATE E ZONIZZATE A RISCHIO MOLTO ELEVATO (R4) ED ELEVATO (R3)</b>	<b>BACINO</b>	<b>CODICE DELL'AREA (Piano Stralcio per il Bacino del Torrente Samoggia)</b>
Paoloni	Samoggia (Reno)	n. 14
Zocca	Samoggia (Reno)	n. 20
Ciano	Samoggia (Reno)	n. 21
Monte Corone	Samoggia (Reno)	n. 22
Monte Ombraro	Samoggia (Reno)	n. 23

## **APPENDICE 8**

**“METODOLOGIA PER LA VERIFICA DELLA STABILITÀ DEI CORPI DI FRANA DEL PIANO STRALCIO PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO (PSAI)”.**

Con riferimento all’art.18B delle NORME di PTCP

**PIANO STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO**  
**art.1 c. 1 L. 3.08.98 n.267 e s. m. i.**  
**Autorità di Bacino del Reno**

***I. RISCHIO DA FRANA E ASSETTO DEI VERSANTI***

***Allegati alla Relazione:***

- *Allegato n.1* - Metodologia per la verifica della pericolosità e del rischio
- *Allegato n.2* - Metodologia per la verifica del rischio da frana nelle U.I.E. a rischio R2 e R1
- *Allegato n.3* - Metodologia per la verifica della stabilità dei corpi di frana

## ALLEGATI

### **Allegato n.1 - Metodologia per la verifica della pericolosità e del rischio**

La presente metodologia comprende i criteri e i metodi da seguire per la verifica della pericolosità e del rischio nelle U.I.E. da sottoporre a verifica così come previsto dall'Art. 12 comma 6, negli Elementi di Pericolosità Puntuale così come previsto dall'Art.12 comma 8, negli Elementi a rischio non significativi a scala di bacino così come previsto dall'Art.14 comma 4 e nelle U.I.E. non idonee agli usi urbanistici così come previsto dall'Art.14 comma 5.

Nei casi precedentemente descritti, l'attuazione degli interventi urbanistici e la previsione degli strumenti della pianificazione urbanistica comunale sono subordinate all'"Analisi di rischio".

Sulla base di specifici rilievi geomorfologici e idrologici che dovranno riguardare le U.I.E. o i versanti oggetto di trasformazione urbanistica dovrà essere verificata la compatibilità geomorfologica tra gli elementi di dissesto in esse presenti e gli elementi urbanistici di progetto.

Nello specifico dovranno essere verificate le possibili interferenze tra gli elementi urbanistici di progetto e gli elementi di dissesto presenti nell'U.I.E., dovranno inoltre essere valutati preventivamente gli effetti indotti dai futuri interventi sull'assetto idrogeologico dell'U.I.E. o dei versanti e/o sulla stabilità degli elementi di dissesto in essa rilevati .

I risultati dei rilievi e delle analisi saranno riportati nella Scheda di Valutazione del Rischio di seguito allegata che dovrà essere compilata in tutte le sue parti. Costituiscono parte integrante della scheda la relazione "Analisi di Rischio", la "Perimetrazione e Zonizzazione" dell'area interessata dall'intervento urbanistico in progetto e le "Norme" di bacino.

### **Analisi di rischio**

La relazione "analisi di rischio" dovrà contenere:

- l'inquadramento geologico;
- l'inquadramento geomorfologico;
- l'inquadramento idrologico;
- la classificazione degli elementi di dissesto rilevati o desunti da fonti bibliografiche;
- la definizione dello stato di attività, e della loro tendenza evolutiva;
- le possibili cause scatenanti o predisponenti;
- la verifica del grado di interferenza in atto o potenziale tra elementi urbanistici di progetto e elementi di dissesto;
- la valutazione preventiva degli effetti derivati dalla attuazione degli interventi di progetto sull'assetto idrogeologico dell'U.I.E.;
- la evidenziazione dei potenziali impatti negativi e delle misure idonee per impedirli, ridurli, o compensarli.

### **Perimetrazione, zonizzazione, norme**

Sulla base delle risultanze dell'"Analisi di rischio" dovrà essere prodotto un apposito elaborato cartografico alla scala 1:5000 nel quale saranno riportati:

- il perimetro e/o il tracciato degli elementi urbanistici di progetto;
- gli elementi di dissesto;
- la perimetrazione delle U.I.E. o del versante oggetto di trasformazione urbanistica comprendente le aree in dissesto e le aree ad essa contermini e/o in relazione di causa - effetto;
- la zonizzazione dell'area perimetrata in funzione del diverso grado di pericolosità, come di seguito descritta, alla quale verranno applicate le norme di piano relative alle aree a rischio da frana perimetrata e zonizzate.

**Zona 1 area in dissesto** L'area in dissesto comprende frane attive, frane antiche con evidenze di riattivazione ,movimenti gravitativi superficiali, calanchi.

**Zona 2 area di possibile evoluzione del dissesto** L'area di possibile evoluzione del dissesto comprende i territori che possono essere interessati dall'estensione dell'area in dissesto.

**Zona 3 area di possibile influenza del dissesto** L'area di possibile influenza del dissesto comprende i territori che non incidono sulla dinamica del fenomeno franoso ma possono essere influenzati dagli effetti dell'area in dissesto.

**Zona 4 area da sottoporre a verifica** L'area da sottoporre a verifica comprende i territori interessati da movimenti gravitativi il cui stato di attività e di pericolosità può essere definito solo attraverso specifiche indagini di monitoraggio.

**Zona 5 area di influenza sull'evoluzione del dissesto** L'area di influenza comprende i territori all'interno dei quali gli effetti dell'interazione delle componenti fisiche ed antropiche influenzano la dinamica evolutiva dell'area in dissesto e/o possono compromettere la stabilità dei versanti non in dissesto.

SCHEDA DI VALUTAZIONE DI RISCHIO: N.

Nome del compilatore:

Data di compilazione:

1. ELEMENTI IDENTIFICATIVI:

U.I.E (unità idromorfologica elementare): n°. (a cura Autorità di Bacino)

LOCALITA':

COMUNE:

PROVINCIA:

BACINO:

2. CARTOGRAFIA

Numero della sezione CTR 1:10.000:

CTR 1:5.000:

Nome della sezione CTR:

3. RISCHIO IDROGEOLOGICO

Pericolosità

classe:

(a cura Autorità di Bacino)

4. ELEMENTI DI DISSESTO

Movimento di massa

Erosione idrica

a) Tipo di frana

- calanco

- crollo

- erosione incanalata

- ribaltamento

- scorrimento rotazionale

- scorrimento traslazionale

- espansione laterale

- colamento

- complesso

b) Stati di attività

- frana attiva
- frana quiescente
- frana relitta

c) Franosità storica rilevata (a cura Autorità di Bacino)

- codice scheda:
- date di attivazione:

## 5. ELEMENTI A RISCHIO

1. edificato residenziale:
  - centro abitato
  - nucleo abitato
2. insediamenti produttivi: industriali
3. previsioni urbanistiche
4. altro

## 6. IDROLOGIA SUPERFICIALE

### *Naturale*

Canale collettore \_Sufficiente \_Insufficiente \_Non presente

### *Antropica*

Regimazioni idrauliche infrastrutturali \_Sufficiente \_Insufficiente \_Non presente

Regimazione idraulico-agraria \_Sufficiente \_Insufficiente \_Non presente

## 7. ANALISI DI RISCHIO

- inquadramento geologico;
- inquadramento geomorfologico;
- inquadramento idrologico;
- classificazione degli elementi di dissesto rilevati o desunti da fonti bibliografiche;
- definizione dello stato di attività, tendenza evolutiva;
- possibili cause scatenanti o predisponenti;
- verifica del grado di interferenza in atto o potenziale tra elementi urbanistici di progetto e elementi di dissesto;
- valutazione preventiva degli effetti derivati dalla attuazione degli interventi di progetto sull'assetto idrogeologico dell'U.I.E;
- evidenziazione dei potenziali impatti negativi e delle misure idonee per impedirli, ridurli, o compensarli;
- documentazione fotografica dei fenomeni di dissesto.

## 8. PERIMETRAZIONE E ZONIZZAZIONE

Alla scala 1:5000:

- perimetro e/o tracciato degli elementi urbanistici di progetto;
- elementi di dissesto;
- perimetrazione;
- zonizzazione.

## 9. NORME DI PIANO

Aree a rischio da frana perimetrate e zonizzate: articoli 5, 6, 7, 8, 9, 10.

## **Allegato n.2 - Metodologia per la verifica del rischio da frana nelle U.I.E. a rischio R2 e R1**

La presente metodologia si applica nella verifica del rischio delle U.I.E. a rischio moderato R1 e medio R2 e nelle aree non oggetto di perimetrazione comprese nelle U.I.E. classificate a rischio elevato R3 e molto elevato R4 riportate nella Tav.1 *Carta del Rischio nel bacino del territorio montano* così come previsto dall'art. 11 delle norme di piano. La verifica del rischio dovrà accertare l'interferenza in atto o potenziale tra i fenomeni di dissesto e gli elementi urbanistici compresi nelle suddette unità territoriali e dovrà individuare tutte le situazioni di rischio effettivo.

Tale verifica dovrà essere condotta sulla base di specifici rilievi geomorfologici attraverso i quali dovranno essere rilevate la geometria dei fenomeni di dissesto e il loro stato di attività. Al termine dei rilievi i fenomeni censiti saranno classificati in tre classi di priorità in base alla pericolosità, al danno atteso e all'urgenza con cui gli interventi dovranno essere eseguiti. I fenomeni censiti e gli elementi urbanistici a rischio saranno cartografati alla scala 1:10.000, i dati rilevati saranno riportati in appositi elenchi allegati alla relazione tecnica.

Di seguito sono elencati i criteri da utilizzare nelle descrizioni degli elementi di dissesto e le modalità per la compilazione degli elenchi.

### **ELEMENTI DI DISSESTO**

#### **Movimento di massa**

##### *Tipo di frana*

- crollo
- ribaltamento
- scorrimento rotazionale
- scorrimento traslazionale
- espansione laterale
- colamento
- complesso

##### *Stati di attività*

- frana attiva
- frana quiescente
- frana relitta

##### *Erosione idrica*

- Calanco
- Erosione incanalata

### **ELEMENTI A RISCHIO**

#### **Insedimenti urbani**

- Cimiteri
- Beni architettonici
- Beni architettonici minori
- Insediamenti industriali e artigianali minori
- Allevamenti e trasformazione di prodotti agricoli

#### **Infrastrutture di trasporto**

- Ferrovie
- Autostrade
- Strade statali
- Strade strategiche

#### **Infrastrutture di servizio**

- Acquedotti
- Gasdotti

- Fognature e depuratori
- Impianto di trattamento rifiuti

#### DANNO ATTESO

- distruzione parziale
- distruzione totale

(per le infrastrutture di servizio e trasporto indicare l'entità del danno in metri lineari)

#### PRIORITA' DI INTERVENTO

1, 2, 3

#### INTERVENTI

**VS** = verifica efficienza idrologia di superficie; **VE** = verifica emergenze idriche e zone di ristagno idrico; **VR** = verifica efficienza rete infrastrutturale;

**MT** = monitoraggio topografico; **MS** = monitoraggio strumentale;

**RI** = regimazione idrica superficiale; **RV** = rimodellamento del versante;

**VI** = verifica idraulica; **DS** = drenaggio sotterraneo;

**IN** = ingegneria naturalistica; **OC** = opere di contenimento; **I** = indagini;

**DF** = difesa spondale; **CS** = verifica e consolidamento scarpate; **CV** = consolidamento versante.

Esempi per la compilazione degli elenchi da allegare alla relazione tecnica

##### *Dissesto n.1*

**Tipo di frana:** scorrimento rotazionale

**Stato di attività:** frana attiva

**Elementi a rischio:** strada strategica

**Danno atteso:** distruzioni per 50 metri della sede stradale

**Priorità di Intervento:** 1

**Interventi:** VR, VE, VI, RI, RV, DS, OC, IN

##### *Dissesto n.2*

**Tipo di frana:** crollo

**Stato di attività:** frana attiva

**Elementi a rischio:** cimitero

**Danno atteso:** distruzione parziale

**Priorità di Intervento:** 2

**Interventi:** OC, MS, IN

### **Allegato n.3 - Metodologia per la verifica della stabilità dei corpi da frana**

La presente metodologia comprende i criteri e i metodi da seguire nella verifica dello stato di attività dei movimenti gravitativi così come previsto dall'art.8 comma 2 e dall'art.14 commi 3 e 6 delle Norme di piano.

Le indagini geologiche e geognostiche sono finalizzate a definire:

- la geometria del corpo di frana,
- la stratigrafia del sottosuolo fino al substrato stabile,
- lo stato di attività e di pericolosità del dissesto,
- i fattori che ne influenzano le condizioni di stabilità,
- la presenza di falde idriche,
- la posizione e la forma delle superfici di scorrimento,
- gli spostamenti piano altimetrici del terreno
- le caratteristiche geotecniche del terreno e tutte quelle caratteristiche morfologiche ed idrogeologiche che servono per definire e comprendere a fondo cause, tipologia e caratteristiche cinematiche del movimento franoso.

Le indagini devono riguardare l'intero corpo di frana e le aree circostanti, in particolare le zone di monte, per la verifica della presenza di eventuali fattori, esterni al corpo di frana, ma direttamente connessi come cause determinanti o predisponenti del movimento stesso (sorgenti, dispersione di acque sul terreno, presenza di condotte sotterranee, ecc.).

L'entità e tipologia delle indagini devono essere adeguate alle dimensioni del corpo di frana, alla complessità del sottosuolo, alla tipologia di intervento urbanistico in previsione e in generale alle dimensioni dell'intervento antropico in progetto.

#### **Metodi di indagine**

Per il raggiungimento delle finalità sopra esposte occorre prevedere due fasi di studio temporalmente distinte.

La *prima fase* consiste nella raccolta dei dati geologici e geotecnici che caratterizzano il terreno e il corpo di frana. Tale fase deve essere sviluppata attraverso i rilievi di campagna, l'esame stereoscopico di foto aeree, la ricerca storico-bibliografica.

La *seconda fase* consiste nella raccolta di dati sui movimenti del corpo di frana su tutti gli elementi naturali e artificiali che costituiscono cause determinanti o predisponenti dei fenomeni franosi e sull'evoluzione nel tempo del fenomeno stesso.

Per l'acquisizione di tali dati dovrà essere prevista l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche; le indagini geognostiche da eseguire potranno essere di tipo Diretto e Indiretto.

#### *Indagini*

Le indagini geognostiche da eseguire potranno essere di tipo diretto e indiretto:

Le indagini dirette che consentono di verificare direttamente le caratteristiche fisico-meccaniche del sottosuolo, dal piano campagna fino alla quota predefinita sono rappresentate da:

- sondaggi a carotaggio continuo;
- analisi fisico meccaniche dei terreni in situ e in laboratorio.

I campioni ottenuti dai sondaggi (carote) devono essere conservati fino al termine delle indagini in apposite casse catalogatrici sulle quali devono essere indicati:

- data di esecuzione del sondaggio,
- numero del sondaggio,
- quota di prelievo.

Le indagini indirette che consentono di ottenere informazioni sulla struttura, sulle deformazioni, sulle geometrie, sulle caratteristiche meccaniche e geotecniche attraverso la registrazione ed elaborazione di parametri fisici sono rappresentate da:

- indagini sismiche;
- indagini geoelettriche;
- tomografie sismiche ed elettriche.

Negli studi connessi con l'accertamento del grado di stabilità di un'area che si intende proporre per un utilizzo di tipo urbanistico, le indagini di tipo indiretto possono costituire esclusivamente il completamento o supporto di indagini di tipo diretto.

#### *Monitoraggio*

Sulla base degli esiti delle indagini, se necessario, si provvede alla messa in opera di strumenti di misura per accertare, gli spostamenti piano altimetrici del terreno, le caratteristiche e la circolazione delle acque sotterranee; tali strumenti di monitoraggio dovranno essere alloggiati esclusivamente all'interno di fori di sondaggio.

Potrà essere realizzata una rete di monitoraggio anche indipendentemente dalla fase di indagine geognostica, ma l'esecuzione di carotaggi o di prove sui materiali coinvolti nel dissesto porterà sempre ad una miglior comprensione del fenomeno e ad un esatto dimensionamento delle sue caratteristiche fisico meccaniche.

Le attività di monitoraggio più comunemente utilizzate sono:

- *installazione di tubi inclinometrici* (da alloggiarsi preferibilmente in fori di sondaggio a carotaggio continuo, in quanto i fori a distruzione di nucleo possono subire forti deviazioni rispetto alla verticale);
- *installazione di piezometri a tubo aperto e/o con cella di Casagrande.*

Il monitoraggio geotecnico dovrà essere realizzato per un congruo periodo rappresentativo e dovrà essere mantenuto in efficienza ed attivo almeno per un periodo pari a cinque anni al termine di tale periodo l'Amministrazione Comunale congiuntamente all'Autorità di Bacino, esaminati gli esiti del monitoraggio, valuterà l'opportunità di sospendere o continuare l'azione di monitoraggio.

#### **Esiti delle indagini**

I risultati dei rilievi, e delle indagini dovranno essere tra loro coerenti ed esposti in apposite cartografie tematiche e in una relazione geologica, contenente le schede relative alle indagini svolte e agli elaborati prodotti, la relazione dovrà essere corredata da idonea planimetria contenente l'ubicazione di tutte le prove eseguite.

Per la verifica ed accertamento delle condizioni di equilibrio dell'area oggetto di studio dovranno essere effettuate verifiche di stabilità utilizzando metodi di calcolo, parametri e configurazioni meglio rappresentative del modello gravitativo reale.

La relazione oltre a contenere i risultati delle indagini e delle verifiche di stabilità dovrà illustrare le cause che determinano le condizioni di instabilità e i fattori sui quali intervenire per la definitiva stabilizzazione e consolidamento del corpo di frana.



## **APPENDICE 9**

**“METODOLOGIA PER LA REDAZIONE DELLA CARTA DEI VINCOLI  
RELATIVI AI BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI”**

Con riferimento all'art.36 delle NORME di PTCP

## NOTE METODOLOGICHE PER LA REDAZIONE DELLA CARTA DEI VINCOLI MINISTERIALI

### Classe del vincolo: Monumentale

Comprende i beni immobili vincolati (edifici, torri, chiese, etc.) con riferimento alle leggi ex-L.364/1909, ex-L.1089/1939, ed al D.Lgs. 42/2004.

	<b>SPECIFICHE</b>	<b>VOCI DA INSERIRE</b>
NOME	Nome del bene vincolato.	
COMUNE	Comune in cui è localizzato il bene vincolato.	
PROPRIETA'	Proprietà del bene vincolato. Indicare una delle voci o combinazioni di queste.	- <i>Pubblica</i> - <i>Privata</i> - <i>Ecclesiastica</i> e combinazioni (es. <i>Pubblica+Privata</i> )
LEGGE	Indicare in successione tutte le leggi che vincolano il bene, anche se tuttora abrogate, relativo articolo di riferimento e data di emanazione del decreto o notifica.	- <i>L.364/1909 art. ? del ...</i> - <i>L.778/1922 art. ? del ...</i> - <i>L.1089/1939 art. ? del ...</i> - <i>L.1497/1939 art. ? del ...</i> - <i>L.431/1985 art. ? del ...</i> - <i>Aree Galassini (1985) del ..</i> - <i>T.U. 490/1999 art. ? del ...</i> - <i>D.Lgs. 42/2004 art. ? del ...</i>
TIPO VINCOLO	Indicare una delle voci o combinazioni di queste. Generalmente la tipologia di vincolo si ricava dall'articolo della legge di riferimento.	- <i>Diretto</i> - <i>Indiretto</i> - <i>Verifica d'interesse</i> e combinazioni (es. <i>Diretto+Indiretto</i> )
PLANIMETRIA	Indicare una sola voce. Qualora esista la planimetria allegata al decreto, questa andrà digitalizzata (possibilmente in scala 1:1000) e georeferenziata.	- <i>Esistente</i> - <i>Mancante</i>
FONTE	Autore del dato.	
DATA	Data di redazione del dato.	
AGGIORNAMENTO	Data di aggiornamento del dato (se è prevista).	
NOTE	Note alla redazione del dato (se vi sono).	
OSSERVAZIONI	Osservazioni sul dato (se vi sono).	

### Specifiche di disegno

I beni monumentali vincolati andranno disegnati e georeferenziati, utilizzando il sistema di coordinate utilizzato dalla Regione (Fuso UTM 32\*) e digitalizzando i perimetri dei beni alla scala 1:1000, se possibile.

Secondo le specifiche della Soprintendenza, dovrà essere possibile distinguere le seguenti caratteristiche:

- Planimetria mancante: in questo caso si dovrà utilizzare un cerchio che racchiuda completamente il bene, senza perimetrarlo precisamente, l'area inclusa dovrà essere campita con un retino puntinato a crocette (+) di colore viola.
- Planimetria esistente: in questo caso andranno distinti i perimetri sottoposti a vincolo diretto da quelli a vincolo indiretto (se vi sono). Per i vincoli diretti si utilizzerà una

retinatura piena di colore rosso, e per i vincoli indiretti una retinatura a linee diagonali con sfondo rosso e linee arancio.

- Vincoli assegnati in base all'art.12 del D.Lgs. 42/2004 (Verifica dell'interesse culturale). Nella carta finale i poligoni rappresentanti questi beni saranno identificati da un numero, al quale corrisponderà il nome del bene in legenda. I beni vincolati secondo l'art.12 del D.Lgs. 42/2004 dovranno avere un simbolo asterisco (\*) a fianco del numero identificativo.

Fanno eccezione casi particolari (es. sovrapposizioni con altre tipologie di vincolo) per i quali si rimanda a specifici chiarimenti metodologici da parte della scrivente amministrazione.

Si riporta di seguito un esempio di compilazione della tabella di cui sopra.

Esempio 1

NOME	<i>Complesso Abbaziale San Silvestro</i>
COMUNE	<i>Nonantola</i>
PROPRIETA'	<i>Ecclesiastica</i>
CLASSE VINCOLO	<i>Monumentale</i>
LEGGE	- L.364/1909 art. 1-2-4-5-12-14-29-34 del 12/09/1911 - L.364/1909 art. 1-2-4-5-12-14-29-34 del 06/03/1915 - L.1089/1939 art. 1-4 del 01/02/1989
TIPO VINCOLO	<i>Diretto</i>
PLANIMETRIA	<i>Esistente</i>
FONTE	<i>Comune di Nonantola</i>
DATA	<i>09/05/2005</i>
AGGIORNAMENTO	<i>2006</i>
NOTE	
OSSERVAZIONI	

**Classe del vincolo: Paesaggistico**

Include i beni paesaggistici vincolati ai sensi delle leggi ex-L.778/1922, ex-L.1497/1939, ex-L.431/1985, i decreti per le aree "Galassini" e D.Lgs. 42/2004.

	<b>SPECIFICHE</b>	<b>VOCI DA INSERIRE</b>
NOME	Nome del bene vincolato.	
COMUNE	Comune in cui è localizzato il bene vincolato.	
LEGGE	Indicare in successione tutte le leggi che vincolano il bene, anche se tuttora abrogate, relativo articolo di riferimento e data di emanazione del decreto o notifica.	- L.364/1909 art. ? del ... - L.778/1922 art. ? del ... - L.1089/1939 art. ? del ... - L.1497/1939 art. ? del ... - L.431/1985 art. ? del ... - Aree Galassini (1985) del ... - T.U. 490/1999 art. ? del ... - D.Lgs. 42/2004 art. ? del ...

**Classe del vincolo: Archeologico**

Include i vincoli di tipo archeologico che normalmente fanno riferimento alla legge ex-L.1089/1939.

	<b>SPECIFICHE</b>	<b>VOCI DA INSERIRE</b>
NOME	Nome del bene vincolato.	
COMUNE	Comune in cui è localizzato il bene vincolato.	
PROPRIETA'	Proprietà del bene vincolato. Indicare una delle voci o combinazioni di queste.	- <i>Pubblica</i> - <i>Privata</i> - <i>Ecclesiastica e combinazioni</i> (es. <i>Pubblica+Privata</i> )
CLASSE VINCOLO	Classe a cui appartiene il vincolo. Indicare una sola voce.	- <i>Monumentale</i> - <i>Archeologico</i> - <i>Paesaggistico</i>
LEGGE	Indicare in successione tutte le leggi che vincolano il bene, anche se tuttora abrogate, relativo articolo di riferimento e data di emanazione del decreto o notifica.	- <i>L.364/1909 art. ? del ...</i> - <i>L.778/1922 art. ? del ...</i> - <i>L.1089/1939 art. ? del ...</i> - <i>L.1497/1939 art. ? del ...</i> - <i>L.431/1985 art. ? del ...</i> - <i>Aree Galassini (1985) del ...</i> - <i>T.U. 490/1999 art. ? del ...</i> - <i>D.Lgs. 42/2004 art. ? del ...</i>
TIPO VINCOLO	Indicare una delle voci o combinazioni di queste. Generalmente la tipologia di vincolo si ricava dall'articolo della legge di riferimento.	- <i>Diretto</i> - <i>Indiretto</i> - <i>Verifica d'interesse e combinazioni</i> (es. <i>Diretto+Indiretto</i> )
PLANIMETRIA	Indicare una sola voce. Qualora esista la planimetria allegata al decreto, questa andrà digitalizzata (possibilmente in scala 1:1000) e georeferenziata.	- <i>Esistente</i> - <i>Mancante</i>
FONTE	Autore del dato	
DATA	Data di redazione del dato	
AGGIORNAMENTO	Data di aggiornamento del dato	
NOTE	Note alla redazione del dato (se vi sono)	
OSSERVAZIONI	Osservazioni sul dato (se vi sono)	

**Specifiche di disegno**

Le aree vincolate andranno disegnate e georeferenziate, utilizzando il sistema di coordinate utilizzato dalla Regione (Fuso UTM 32\*) e digitalizzando i perimetri dei beni alla scala 1:1000, se possibile. Secondo le indicazioni della Soprintendenza il colore da utilizzare dovrebbe essere l'azzurro, con retinatura piena, salvo casi particolari (es. sovrapposizioni con altre tipologie di vincolo) per i quali si rimanda a specifici chiarimenti metodologici da parte della scrivente amministrazione.

Si riporta di seguito un esempio di compilazione della tabella di cui sopra.

Esempio 3

NOME	Il Montale
COMUNE	Castelnuovo Rangone
PROPRIETA'	Pubblica/privata/ecclesiastica
CLASSE VINCOLO	<i>Archeologico</i>
LEGGE	<i>L. 1089/1939 art. 1-3-21 del 24/02/1994</i>
TIPO VINCOLO	<i>Diretto/Indiretto</i>
PLANIMETRIA	Esistente
FONTE	Provincia di Modena
DATA	Maggio 2006
AGGIORNAMENTO	2006
NOTE	
OSSERVAZIONI	



## **APPENDICE 10**

“METODOLOGIA DEL PROGETTO LOTO PER LA REDAZIONE DELLA  
CARTA DELLE IDENTITÀ DEL PAESAGGIO”

Con riferimento all'art.37 delle NORME di PTCP

## **METODOLOGIA PER LA REDAZIONE DELLA CARTA DELLE IDENTITÀ DEL PAESAGGIO**

La Carta delle Identità del Paesaggio riproduce una rappresentazione schematica di contesti, luoghi, sistemi, aree ed elementi che costituiscono la componente fondamentale del patrimonio culturale ed identitario (anche in termini di riconoscibilità/diversità) di un determinato territorio. Ciò che essa rappresenta non è necessariamente riferito alle tutele istituzionali o pianificazioni operanti, ma è la rappresentazione dei valori e delle qualità in cui una determinata comunità si riconosce, che riconosce e che il Comune fa propria, introducendola, a tutti gli effetti, nello strumento urbanistico generale. Tale carta è quindi uno strumento fondamentale per capire la differenza nella percezione del paesaggio della popolazione e di chi lo governa ed il "senso d'appartenenza", come prodotto di questi valori.

La Carta delle identità del paesaggio, non può essere desunta esclusivamente utilizzando metodi analitici, ovvero estrapolando informazioni dai documenti istituzionali esistenti (PTCP, PRG ecc.), ma deve trovare conferma nel riscontro concreto della comunità, a partire da un esame dei documenti di cultura locale.

Infine, per completare il processo di riconoscimento dei valori occorre relazionarsi alla cittadinanza che vive e opera sul territorio.

I Comuni di Nonantola e di Pavullo nel Frignano, sono stati inseriti nell'azione pilota avviata dalla Regione Emilia Romagna; tale progetto denominato LOTO (Landscapes Opportunities for Territorial Organisations) cerca di definire una metodologia di lettura/interpretazione del paesaggio attraverso l'evidenziazione dei valori paesaggistici, storici, sociali e culturali riconosciuti, in questo ambito, non solo istituzionalmente, ma "condivisi" anche dalla comunità. Di seguito si propone la metodologia utilizzata nella sperimentazione, quale esempio per la redazione della Carta delle identità del Paesaggio.

### **Metodologia**

#### **1) Raccolta materiale di cultura locale disponibili**

La prima fase si traduce nella raccolta e nell'esame dei testi, mappe, fotografie, cartoline, materiale didattico utilizzato nelle scuole e prodotto da iniziative inerenti la cultura locale.

Si riportano, a titolo esemplificativo, le categorie dei principali materiali consultati nel corso della sperimentazione condotta coi Comuni di Nonantola e Pavullo n/F.

- *testi di storia, geografia e cultura locale* (reperibili nelle biblioteche locali e/o provinciali);
- testi e più in generale *documenti di cultura materiale* destinati alla rappresentazione pubblica (dépliant e guide turistiche, cartoline illustrate, segnalazioni di punti panoramici, pubblicità di eventi, siti Web istituzionali e delle formazioni sociali rilevanti, comprese associazioni, ecc.);
- *manufatti artistici* (pittura e fotografia di paesaggio e narrativa di autori locali);
- *stampa locale* (articoli e lettere dei lettori in tema di paesaggio dalle pagine locali di quotidiani e periodici);
- *cartografia storica*;
- *materiale didattico* utilizzato nelle scuole locali.

#### **2) Analisi dei contenuti di testi e materiali della cultura locale disponibili**

L'analisi è finalizzata ad identificare e leggere l'insieme dei paesaggi e le loro relazioni, prestando attenzione agli aspetti, alle dimensioni dei luoghi, alla morfologia del territorio, ai luoghi isolati e sparsi o a sistemi, al rapporto tra i luoghi di notevole interesse con le aree circostanti.

A tal fine l'ausilio di foto panoramiche d'insieme costituiscono un punto di partenza, per la redazione della carta delle Identità del Paesaggio.

Le immagini fotografiche consentono di leggere la complessa "trama" del territorio, la morfologia dei luoghi, l'uso del suolo, la presenza di punti emergenti, quali torri, castelli, promontori, nonché la composizione architettonica degli stessi.

Le immagini fotografiche, da sole, tuttavia non sono sufficienti in quanto privilegiano la sola percezione visiva escludendo gli altri quattro sensi. Si ritiene importante il ricorso a brevi testi scritte, che supportando le immagini restituiscono informazioni complete.

Dalla consultazione dei testi storici emerge l'importanza nella cultura locale, dei *luoghi della storia* intesi come “*segni della memoria/di appartenenza/di origine*” costituiti dall'insieme di castelli, borghi, torri, pievi presenti sul territorio, e la necessità di trasferirle alle generazioni future in quanto “origini”.

I segni della memoria ovvero i valori storici costituiscono elementi puntuali di particolare importanza, in quanto possiedono un elevato valore identitario non solo per la comunità locale.

Le opere di pittori e le fotografie storiche contribuiscono alla formazione di un quadro conoscitivo completo del paesaggio e della sua percezione.

### **3) Rappresentazione cartografica**

La Carta delle Identità del Paesaggio rappresenta i valori emersi dalla prima fase di “conoscenza” e da quella sociologica e di comunicare i caratteri di un “paesaggio condiviso”.

La carta descrive i valori del momento storico in cui viene redatta, in quanto la lettura e valutazione del paesaggio è intesa come “opera aperta”, dove i valori cambiano nel tempo, in quanto espressione di una cultura e di una società specifiche. E' opportuno dunque stabilire una scadenza temporale al fine di aggiornare, integrare, modificare la carta con nuove valutazioni.

La Carta delle Identità del Paesaggio, fa riferimento a valori consolidati emersi, quali:

- VALORE STORICO – CULTURALE – IDENTITARIO (vie, piazze, pievi chiese, castelli torri , frazioni)
- VALORE SOCIALE (es...aeroporti, stadi, circoli ecc)
- VALORE ECONOMICO (zone industriali – artigianali, vie di comunicazione, cave, etc)
- VALORE AMBIENTALE – PAESAGGISTICO (aree boscate, con la distinzione del tipo di essenze, aree coltivate, principali corsi d'acqua, riserve naturali/aree naturali protette, laghi, etc)

La Carta delle Identità del Paesaggio può essere articolata su due livelli:

- uno territoriale (in scala 1:10.000);
- uno di dettaglio riguardante, ad esempio, il centro storico o zone di rilevante interesse per la comunità locale, ad esempio nel caso del comune di Nonantola tale carta di dettaglio riguarda la Partecipanza agraria (in scala 1:2.000).

Entrambe le carte sono state concepite come tavole “di sintesi”, al fine di cogliere i valori e le relazioni tra gli stessi, pertanto i valori non si sovrappongono, bensì si affiancano e si integrano. Non deve essere attribuito un “peso” ai diversi valori, ma riveste importanza l'individuazione, la rappresentazione e la comunicazione degli stessi.

Il ricorso a foto, che raffigurano elementi puntuali, viste d'insieme, il paesaggio agrario tipico, l'identità delle frazioni, nonché l'ausilio di testi scritti, che integrano le informazioni che la sola foto non può dare, consentono di superare parzialmente il limite di rappresentazione costituito dalla bidimensionalità delle carte.

I due livelli di rappresentazione restituiscono informazioni diverse: in alcuni casi le aree individuate costituiscono un valore a scala territoriale, mentre alla scala di dettaglio sono leggibili come un disvalore, e viceversa.

### **4) Confronto con l'indagine sociologica, ovvero l'elaborazione di una carta delle identità del paesaggio condivisa.**

La Carta delle Identità del Paesaggio, redatta dal “sapere esperto”, può essere integrata con contributi emersi dall'analisi sociologica.

L'indagine sociologica si prefigge, attraverso una ricognizione dell'immaginario diffuso del paesaggio a livello locale in termini di rappresentazioni e identità, di contribuire al disegno di una metodologia generalizzabile per l'individuazione di forme di partecipazione alla costruzione di quadri conoscitivi e valoriali condivisi.

L'indagine sociologica si concretizza sostanzialmente in una fase di interviste condotte sui temi del paesaggio e della sua percezione ed una di feedback sulla bozza di Carta delle identità del paesaggio (focus group).

Il focus group è una tecnica di ricerca sociale utilizzata in modo crescente, in particolare come mezzo per consultare la società civile.

Il campione può essere selezionato secondo i criteri prevalenti della ricerca, in particolare quello che viene definito campionamento 'teoretico', in cui i partecipanti sono scelti non in base al criterio di rappresentatività statistica, ma di rilevanza rispetto all'oggetto d'analisi. L'obiettivo è comunque quello di avere gruppi equilibrati dal punto di vista della situazione occupazionale, dell'età e del genere.

Una volta elaborata la prima bozza di Carta delle Identità del Paesaggio, i focus group raccolgono le impressioni della società civile.

## **APPENDICE 11**

**“SCHEMA PER LA REDAZIONE DEGLI ACCORDI TERRITORIALI IN  
RELAZIONE AGLI AMBITI PRODUTTIVI DI RILIEVO SOVRACOMUNALE”**

Con riferimento all'art.57 delle NORME di PTCP

## **SCHEMA DI ACCORDO TERRITORIALE RELATIVO ALLE AREE PRODUTTIVE SOVRACOMUNALI**

### **PREMESSE**

Il presente accordo costituisce uno degli ACCORDI TERRITORIALI tra Enti previsti dall'art.15 della LR 20/2000 e rappresenta da un lato la modalità attuativa per l'applicazione di politiche sovracomunali del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Modena, che definisce obiettivi e scelte strategiche di scala sovracomunale, dall'altro la volontà delle Amministrazioni locali di coordinare l'attuazione delle previsioni dei piani urbanistici, in ragione della sostanziale omogeneità e connessione delle caratteristiche del sistema urbano dei territori comunali e della stretta integrazione e interdipendenza degli assetti insediativi, economici e sociali.

L'articolo A.13 della LR 20/2000 definisce al comma 2 gli ambiti specializzati per attività produttive di rilievo sovracomunale come quelli caratterizzati da "effetti sociali, territoriali ed ambientali che interessano più Comuni"; al comma 4 si prevede che "la Provincia attraverso il PTCP provvede, d'intesa con i Comuni interessati, ad individuare le aree produttive idonee ad essere ampliate per assumere rilievo sovracomunale e ad individuare gli ambiti più idonei alla localizzazione delle nuove aree produttive di rilievo sovracomunale e ne stabilisce l'assetto infrastrutturale e le caratteristiche urbanistiche e funzionali".

Infine al comma 7 si stabilisce che "le aree produttive di rilievo sovracomunale sono attuate attraverso accordi territoriali stipulati ai sensi del comma 2 dell'art.15. Gli accordi possono prevedere che l'esecuzione o riqualificazione e la gestione unitaria di tali aree, sia realizzata anche attraverso convenzioni con soggetti pubblici o privati, ovvero attraverso la costituzione di consorzi o di società miste".

L'articolo A.14 della LR 20/2000 - Aree ecologicamente attrezzate - prevede:

comma 1 - Gli ambiti specializzati per attività produttive costituiscono aree ecologicamente attrezzate quando sono dotate di infrastrutture, servizi e sistemi idonei a garantire la tutela della salute, della sicurezza e dell'ambiente.

Per l'identificazione delle Aree ecologicamente attrezzate la legge prevede, inoltre, che:

- le nuove aree produttive di rilievo sovracomunale assumono i caratteri propri delle aree ecologicamente attrezzate;
- la Regione promuove la trasformazione delle aree produttive esistenti in aree ecologicamente attrezzate attraverso l'erogazione di contributi nell'ambito del programma triennale regionale per la tutela dell'ambiente, ai sensi degli artt.99 e 100 della L.R. n. 3 del 1999.

### **ASSETTO NORMATIVO DEL PTCP**

In relazione ai disposti della L.R. 20/2000 il PTCP della Provincia di Modena adottato il ..... prevede all'art.57 la "Definizione e individuazione degli ambiti specializzati per attività produttive di rilievo sovracomunale".

Tali ambiti sono costituiti da zone per insediamenti produttivi che per la loro consistenza, la loro collocazione sul territorio rispetto alla sostenibilità ambientale e alla dotazione infrastrutturale (con specifico riferimento alle infrastrutture per la movimentazione e lo sviluppo della logistica

delle merci) devono essere interessati in modo prioritario dalla progressiva trasformazione in Aree Ecologicamente Attrezzate, ai sensi dell'art. A-14 della L.R.20/2000.

Il sistema delle aree produttive del Comune di ..... rientra tra quelli riconosciuti all'articolo 57, comma 2 come ambiti produttivi di rilievo sovracomunale e individuati nella Carta n.4 del PTCP "Assetto strutturale del sistema insediativo e del territorio rurale".

Con particolare riferimento alle tematiche di carattere sovracomunale esplicitamente richiamate all'articolo 57 "Definizione e individuazione degli ambiti specializzati per attività produttive di rilievo sovracomunale" il PTCP individua di massima tali ambiti territoriali, avendo riconosciuto alle situazioni presenti e potenziali la capacità di assolvere al ruolo di rilievo territoriale previsto dalla Legge, attraverso valutazioni relative a:

- la dimensione territoriale degli insediamenti, la numerosità delle aziende, il numero degli addetti;
- la dimensione delle relazioni economiche con l'esterno ed il sistema di relazioni interne all'ambito territoriale;
- la dotazione di infrastrutture, sia per l'accesso e la distribuzione delle merci e delle materie prime, sia per i servizi connessi o complementari alle attività produttive presenti.

Anche per gli ambiti specializzati relativi ad attività produttive di rilievo comunale (art.58) il PTCP individua (comma 3) sistemi territoriali sovracomunali entro i quali coordinare le previsioni dei PSC; tali sistemi sono anche indicati come il campo preferenziale nei quali valutare e sperimentare processi di perequazione territoriale (art.105 del PTCP).

Il ruolo del presente Accordo Territoriale è costituito in primo luogo dalla definizione delle caratteristiche dimensionali, funzionali e infrastrutturali, ai sensi dell'art.57 delle Norme del PTCP, dell'ambito specializzato per attività produttive di rilievo sovracomunale .....

Inoltre, il presente Accordo rappresenta, ai sensi del comma 1 dell'articolo 15 della L.R.20/2000, lo strumento attraverso il quale tra Comuni e Provincia si concordano obiettivi e azioni previsti nei Piani Strutturali Comunali dal Comune di ..... e dal Comune di ..... in merito al sistema delle aree produttive sovracomunali e definisce politiche di coordinamento per la riqualificazione e di integrazione del sistema delle previsioni urbanistiche.

Ai sensi del comma 4 dell'articolo 15 della LR 20/2000 all'Accordo Territoriale si applica, per quanto non previsto dalla legge regionale, la disciplina propria degli accordi tra amministrazioni di cui all'art.15 della Legge n. 241 del 1990.

#### **Contenuti specifici del PTCP relativi al sistema insediativo applicabili agli ambiti produttivi di rilievo sovracomunale**

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale assume, in riferimento alla sostenibilità ambientale e territoriale dell'evoluzione degli insediamenti, i seguenti obiettivi (art. 49 c.2):

- garantire nel lungo periodo la consistenza e il rinnovo delle risorse idriche;
- garantire il ripristino e il mantenimento dei livelli migliori possibili di qualità delle acque superficiali e sotterranee e di qualità dell'aria;
- garantire elevati livelli di sicurezza degli insediamenti rispetto ai rischi idraulici e sismici e di incidenti ambientali;
- ridurre la quantità di rifiuti da smaltire.

Con riguardo all'efficienza del sistema insediativo e delle reti infrastrutturali che ne supportano il funzionamento il PTCP assume tra gli altri i seguenti obiettivi (art.49 c.3):

- polarizzare i servizi ad alta attrattività attorno a nuovi nodi strategici ad elevata accessibilità,
- frenare la dispersione insediativa almeno nelle forme che generano maggiore impatto ambientale e maggiori diseconomie,
- elevare la qualità ambientale e insediativa delle aree industriali e promuovere il riordino urbanistico degli insediamenti produttivi,
- coordinare a livello intercomunale le politiche urbane, in particolare nelle situazioni di maggiore integrazione del sistema insediativo,
- assicurare la maggiore equità possibile dei risvolti economici delle scelte urbanistiche, sia fra i soggetti privati che fra gli Enti locali,
- fornire gli strumenti e definire i parametri per monitorare le trasformazioni degli insediamenti.

L'articolo 57 delle Norme del PTCP - Definizione e individuazione degli ambiti specializzati per attività produttive di rilievo sovracomunale - prevede che le aree ed i sistemi di aree in oggetto siano "prioritariamente candidate alla progressiva trasformazione in aree ecologicamente attrezzate, ai sensi dell'art.A-14 della L.R.20/2000 e del successivo art.60 delle stesse Norme". Ai fini di tale trasformazione, entro tali ambiti trova prioritaria applicazione l'atto di coordinamento tecnico approvato dalla Regione con Del.C.R. n.118 del 13.06.2007.

Gli ambiti produttivi di rilievo sovracomunale saranno articolati dai PSC in ambiti insediati consolidati, ambiti da riqualificare e ambiti di nuovo insediamento.

Il dimensionamento delle parti di territorio da destinare a nuovo insediamento è effettuato con i criteri definiti al comma 4 dello stesso art.57:

- sostituzione di parti non attuabili degli insediamenti previsti nei Piani vigenti di cui si prevede l'eliminazione, per accertate difficoltà di natura ambientale o infrastrutturale, o per mancata disponibilità all'intervento da parte degli operatori coinvolti; in alternativa allo stralcio, tali previsioni potranno essere riproposte con trasferimento dei diritti edificatori, attraverso meccanismi perequativi, preferibilmente entro ambiti territoriali già urbanizzati o in corso di urbanizzazione;
- per le parti di nuovo insediamento aggiuntive le condizioni di priorità da porre nel PSC sono costituite: dalla attuazione prioritaria o almeno contestuale delle parti previste dal previgente Piano; dalla condizione della priorità da attribuire ad aziende locali le cui sedi siano classificate come ambiti da riqualificare come obiettivo per le aree per insediamenti di attività produttive manifatturiere di sostenere ed indirizzare i processi di sviluppo ed innovazione delle attività produttive anche attraverso un innalzamento significativo della qualità insediativa.

Nella qualificazione delle aree per gli insediamenti produttivi si perseguono i seguenti obiettivi specifici:

- lo sviluppo di servizi comuni alle imprese e di servizi per il lavoro e l'occupazione;
- la promozione di iniziative mirate di marketing territoriale;
- l'insediamento di nuove imprese e settori ad elevato contenuto tecnologico;
- la creazione di aree ecologicamente attrezzate e cioè dotate delle infrastrutture e dei servizi necessari a garantire la tutela della salute, della sicurezza e dell'ambiente;

- la promozione di organismi sovracomunali di gestione delle aree e di forme di gestione unitaria delle infrastrutture e dei servizi particolarmente nelle aree ecologicamente attrezzate;
- la riqualificazione ed il recupero infrastrutturale e dei servizi delle aree produttive esistenti;
- l'accesso ai finanziamenti previsti dalle leggi regionali e comunitarie per lo sviluppo e qualificazione in senso ambientale delle attività produttive;
- l'accesso al sistema comunitario di ecogestione e audit ambientale ("EMAS") anche promuovendo forme di certificazione ambientale riferita all'area produttiva nel suo complesso oltre che al singolo sito produttivo.

## **STRUTTURA ED EFFICACIA DELL'ACCORDO**

I contenuti specifici del presente Accordo sono individuati all'interno di quattro sistemi in cui l'articolato prevede una suddivisione in OBIETTIVI – AZIONI – ELEMENTI DI MONITORAGGIO, i quattro punti sono:

- QUALIFICAZIONE E SVILUPPO URBANISTICO DELLE AREE PRODUTTIVE
- SISTEMA DELLA MOBILITA' DELLE PERSONE E DELLE MERCI
- QUALITÀ AMBIENTALE DEL TERRITORIO E SOSTENIBILITÀ DEL SISTEMA PRODUTTIVO
- DEFINIZIONE DELLE AREE ECOLOGICAMENTE ATREZZATE

Gli obiettivi e le azioni relativi alle aree produttive sono calate nel quadro più complessivo delle politiche territoriali previste dal PTCP, che si traducono in "Direttive e indirizzi per gli insediamenti produttivi relativi alle diverse parti del territorio" (art.59).

In particolare, per l'ambito ..... il PTCP prevede:

Il PSC del Comune di ..... prevede:

.....

Il PSC del Comune di ..... prevede:

.....

Le politiche urbanistiche relative al sistema produttivo nel suo complesso attraverso i PSC sono orientate:

- alla riqualificazione ambientale e tecnologica .....
- all'ammodernamento del sistema infrastrutturale e della logistica, .....

In particolare lo sviluppo urbano del sistema produttivo avviene attraverso processi di riqualificazione e trasformazione degli insediamenti esistenti, di norma senza alcuna ulteriore espansione della superficie territoriale urbanizzata in termini di bilancio complessivo.

La previsione di nuove aree, da introdurre in sede di PSC a seguito del presente Accordo ai sensi dell'art. 57 del PTCP, si configura in relazione a :

- previsioni di aree in cui si potranno realizzare infrastrutture e dotazioni territoriali;
- aree per l'ampliamento/razionalizzazione/qualificazione di attività industriali in essere che necessitano di nuovi spazi;
- previsioni per la rilocalizzazione di insediamenti produttivi situati in ambiti ambientalmente incompatibili, con nuova localizzazione a ridosso di aree industriali preesistenti, collegate con azioni di riqualificazione e recupero delle aree dismesse attraverso specifici accordi con i privati.

Il PSC prevede in ogni caso nell'urbanizzazione di nuove aree l'introduzione di norme che assicurino un alto livello di integrazione delle dotazioni ecologiche, come il mantenimento di percentuali elevate di superficie permeabile a verde rispetto alla superficie interessata.

L'efficacia del presente Accordo Territoriale è data dalla relazione tra i suoi contenuti e gli strumenti di pianificazione della Provincia e dei Comuni, in particolare:

La Provincia si impegna a promuovere gli obiettivi e le azioni del presente Accordo all'interno degli strumenti di programmazione temporale ed economica.

I contenuti del presente Accordo sono parametro di valutazione per eventuali adeguamenti del PSC, del RUE e del POC del Comune di .....

Il presente Accordo rappresenta parametro di valutazione delle scelte comunali da parte della Provincia ai sensi degli art.32 e 14 della L.R. 20/2000.

Per la redazione e approvazione dei POC comunali il presente Accordo costituisce elemento per la verifica delle azioni e oggetto del monitoraggio.

La disciplina del RUE comunale, attraverso le specifiche norme, dà attuazione, per le parti insediate e consolidate delle aree produttive, ai contenuti del presente Accordo.

Nell'ambito dei più generali rapporti istituiti tra la Provincia ed i Comuni in tema di Sistemi Informativi Territoriali, al fine di attuare un efficace monitoraggio relativo agli obiettivi del presente Accordo, la Provincia ed i Comuni elaborano congiuntamente uno specifico progetto relativo alle AREE PRODUTTIVE SOVRACOMUNALI.

## **A) CONTENUTI DELL'ACCORDO TERRITORIALE FINALIZZATI ALLA QUALIFICAZIONE E LO SVILUPPO URBANISTICO DELLE AREE PRODUTTIVE DI RILIEVO SOVRACOMUNALE**

### **ART.1 – OBIETTIVI GENERALI**

---

Gli obiettivi generali del nuovo modello di sviluppo del sistema produttivo sono i seguenti:

- rispetto alla dimensione fisica si dichiara la necessità di pensare ad un modello di crescita in cui l'attenzione si sposta dalla regolamentazione delle modalità di espansione al riuso di aree sotto utilizzate, alla razionalizzazione delle funzioni logistiche, ad una comune riflessione sull'uso degli spazi aperti destinati alle attività produttive.
- le potenzialità produttive di tale sistema territoriale saranno supportate dalle politiche di razionalizzazione e qualificazione del sistema della logistica e dei servizi alle imprese, oltre che di miglioramento della qualità ambientale;
- le attività produttive presenti che si trovano più in prossimità dei tessuti urbani residenziali, dovranno assumere la caratterizzazione di compatibilità e sostenibilità in relazione al contesto, applicando in questo caso anche politiche di delocalizzazione a cui si cercherà di dare risposta all'interno del progetto del PSC;
- l'ottimizzazione dell'uso del territorio e il miglioramento infrastrutturale sono condizioni essenziali per mantenere alto il livello di competitività; tali obiettivi si relazionano alla trasformazione delle tecnologie di produzione e magazzinaggio, alle potenzialità di riutilizzo di siti dismessi, alla stretta connessione da realizzare tra infrastrutture, organizzazione logistica e sedi produttive.

Il ruolo del terziario viene definito come componente economica forte del sistema, in particolare

nei settori della formazione, dell'innovazione tecnologica, della ricerca, del monitoraggio, della commercializzazione, ed in quelli - complementari - tipici di un sistema urbano di qualità.

## ART.2 – OBIETTIVI SPECIFICI DI QUALIFICAZIONE

---

Le scelte urbanistiche relative all'ambito produttivo di rilievo sovracomunale sono orientate:

- al risparmio della risorsa suolo e complessivamente delle risorse naturali attraverso norme che incentivino le soluzioni edilizie ed urbanistiche in grado di contribuire al contenimento dei consumi energetici, alla attenuazione dei rumori, all'abbattimento delle polveri, al massimo risparmio delle risorse idriche;
- alla economicità degli interventi rispetto alle reti esistenti della viabilità, del trasporto pubblico, delle infrastrutture tecnologiche, e alle dotazioni di servizi;
- alla flessibilità delle soluzioni urbanistiche, rispetto alle differenti esigenze insediative delle imprese e alla loro modificazione nel tempo;
- alla qualità urbanistico-architettonica degli insediamenti preferibilmente attraverso la definizione di criteri guida per una idonea conformazione delle strutture edilizie, delle opere di urbanizzazione, degli elementi di arredo e della segnaletica finalizzate a dare riconoscibilità all'area produttiva;
- a migliorare il livello delle dotazioni ecologiche, in particolare con la realizzazione di barriere vegetali aventi una funzione sia di schermo visivo che di protezione ambientale.

## ART. 3 - AZIONI del PSC

---

Il PSC prevede sia con azioni dirette che come indirizzi alla redazione dei POC:

In relazione alla tipizzazione delle aree produttive prevista dalla L.R.20/2000, l'ambito territoriale sovracomunale APS si articola in vari sub-ambiti, in base al criterio della prevalenza degli USI esistenti e ammessi

APS (i) Sub-ambiti con prevalenza di attività industriali e artigianali di produzione

APS (c) Sub-ambiti con prevalenza di attività commerciali di livello sovracomunale

APS (t) Sub-ambiti con prevalenza di attività terziario - direzionali.

In relazione agli obiettivi e alle strategie di intervento per il miglioramento dell'uso del territorio, il PSC persegue:

- la riduzione della componente oggi destinata a stoccaggio a cielo aperto delle merci, alla loro movimentazione e alla manovra all'interno delle aree degli stabilimenti con promozione dell'adozione di tecnologie innovative di stoccaggio automatizzato.
- l'attuazione, attraverso specifiche convenzioni e piani di riassetto, di interventi coordinati finalizzati alla riqualificazione funzionale e ambientale, che contemplino l'adeguamento delle sedi degli stabilimenti, il miglioramento delle dotazioni e l'arresto della crescita dell'urbanizzazione.
- la gestione dell'evoluzione del sistema produttivo, sia attraverso POC che attraverso modifiche del PSC, indirizzata ad assicurare la costante messa in gioco per gli usi produttivi delle risorse territoriali disponibili, prime fra tutte le aree produttive già insediate ed interessate da processi di dismissione o defunzionalizzazione, da accompagnare nei processi di riqualificazione e di rinnovo.

Rispetto agli scenari futuri si prevede di normare l'utilizzo, a seguito di eventuale dismissione, delle aree ....., che potranno essere re-insediate, sempre ad usi produttivi (in

particolare artigianali), a fronte di interventi di miglioramento delle condizioni ambientali, attraverso il convenzionamento per la rilocalizzazione delle attività esistenti da ambiti non compatibili.

#### ART. 4 - AZIONI del RUE

---

Il RUE disciplina le modalità di intervento nelle porzioni urbanizzate dei sub-ambiti destinati ad attività produttive di livello sovracomunale, nel rispetto dei seguenti criteri:

- non è consentito l'aumento della superficie impermeabilizzata rispetto alla situazione dell'adozione del PSC;
- sono consentiti incrementi della capacità insediativa nel quadro di un progetto di riqualificazione dell'area interessata dall'intervento, a cui è associata una convenzione che regolamenti le azioni di riqualificazione ambientale dell'impatto dell'attività produttiva sul sistema;
- qualora ammessi, gli usi terziari e residenziali complementari all'attività produttiva possono essere introdotti, in aumento rispetto alle superfici esistenti, nell'ambito di interventi integrati – estesi a più lotti contigui – che perseguano la riorganizzazione funzionale e il miglioramento della qualità ambientale e dei servizi all'impresa.

#### ART. 5 - AZIONI del POC

---

Nell'attuazione delle scelte operate dal PSC nell'ambito della formazione dei POC possono essere previsti:

- entro gli ambiti APS, interventi di riorganizzazione funzionale, ristrutturazione urbanistico-edilizia e riqualificazione ambientale, attraverso PUA finalizzati alla riduzione del carico urbanistico sull'area interessata e al miglioramento delle condizioni ambientali in particolare attraverso la riorganizzazione della logistica delle merci.
- possono essere individuate, anche attraverso la procedura dell'accordo con i privati di cui all'art.18 della L.R. 20/2000, modalità di trasferimento di capacità edificatoria necessaria allo sviluppo delle funzioni di deposito e magazzinaggio in altri ambiti territoriali specificamente destinati dal PSC alle funzioni logistiche. In questo caso il PUA deve prevedere modalità di riqualificazione dell'area produttiva, attraverso l'inserimento di attrezzature e dotazioni ecologiche.
- per l'applicazione di tali disposti possono essere attuati anche specifici accordi territoriali tra gli Enti direttamente interessati dalle diverse aree oggetto dell'intervento urbanistico, anche relativi ad aspetti di perequazione territoriale.

I contenuti di tali accordi definiscono i criteri generali per disciplinare:

- le modalità di realizzazione della rete di infrastrutture e servizi previsti dal PSC;
- gli interventi di ammodernamento, ampliamento, trasferimento di complessi industriali esistenti;
- le modalità di delocalizzazione convenzionata di attività produttive dimesse;
- la gestione coordinata degli oneri di urbanizzazione e delle altre risorse disponibili, da destinare, come previsto al comma 10 dell'art.A-13 della L.R.20/2000, al finanziamento degli impianti, delle infrastrutture e dei servizi necessari, indipendentemente dalla collocazione degli stessi anche al di fuori dai confini amministrativi;
- l'affidamento attraverso convenzioni a soggetti idonei (consorzi, società miste) di ruoli di esecuzione delle opere di urbanizzazione, di riqualificazione e gestione unitaria delle aree.

In sede di POC, l'Amministrazione Comunale, in applicazione delle norme di cui all'art. 18 (Accordi con i privati) e art.30 c.10 (procedure concorsuali di selezione) prevedono forme di selezione delle proposte di insediamento in aree produttive già classificate APS ed oggetto di riuso e nelle aree produttive di nuova urbanizzazione (in relazione ai contenuti dell'art.58 comma 2 del PTCP), finalizzate a favorire il trasferimento di aziende locali la cui sede attuale è insufficiente allo sviluppo delle attività aziendali e/o non compatibile con l'ambiente urbano, e ad offrire ad operatori locali opportunità di insediamento di nuove attività produttive a condizioni vantaggiose, attraverso forme di convenzionamento con la proprietà.

#### ART. 6 - ELEMENTI per il MONITORAGGIO

---

Indicatori attraverso i quali la Provincia e i Comuni di .....concordano di effettuare periodiche verifiche dei livelli di qualità dell'assetto del territorio in relazione alle politiche che costituiscono i contenuti dell'Accordo, al fine di discutere e aggiornare il quadro delle azioni e delle disposizioni normative in relazione all'efficacia delle stesse.

- Distribuzione territoriale delle sedi delle aree produttive in rapporto alle politiche di riassetto del PSC definite dal criterio localizzativo dell'art.1 lett.b del presente Accordo;
- Dimensione e incidenza percentuale delle aree destinate a stoccaggio a cielo aperto di prodotti ceramici;
- Variazione dell'entità della quota di suolo impermeabilizzato nel complesso degli ambiti destinati ad aree produttive sovracomunali;
- Presenza ed entità delle dotazioni ecologiche;
- Presenza di strutture artigianali in sostituzione di tessuti industriali dismessi;
- Usi terziari e residenziali complementari presenti negli ambiti produttivi specializzati di livello sovracomunale.
- Aree residenziali intercluse nel tessuto produttivo (mq ST)
- Presenza di servizi alla produzione (n° attività)

#### **B) CONTENUTI DELL'ACCORDO FINALIZZATI AL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA DELLA MOBILITA' DELLE PERSONE E DELLE MERCI**

#### ART. 7 - OBIETTIVI GENERALI

---

Con riguardo al sistema della mobilità, al funzionamento delle reti di trasporto ed all'organizzazione delle principali infrastrutture in linea con i disposti del PTCP, si assumono i seguenti obiettivi, in riferimento alle aree destinate alle attività produttive di carattere sovracomunale:

- conseguire il più alto livello possibile di integrazione tra le differenti reti di trasporto mediante l'individuazione sul territorio e la realizzazione di efficienti nodi di scambio modale gomma - ferro e gomma - gomma sui quali organizzare corridoi plurimodali ad elevata funzionalità;
- favorire l'accessibilità ai poli insediativi e produttivi principali del territorio, migliorando la rete di collegamento interna e quella di raccordo con il sistema autostradale e ferroviario nazionale;
- realizzare un sistema di piattaforme logistiche sul territorio in grado di consentire la razionalizzazione del trasporto merci;
- realizzare una scala di propedeuticità temporali di realizzazione dei vari tipi di infrastrutture, evitando le disorganicità di attuazione, anche attraverso l'utilizzo di strumenti tecnici per la

previsione dei possibili scenari del sistema, quali: modelli di simulazione del traffico e di diffusione dei relativi inquinanti, modelli di previsione dell'incidentalità.

Obiettivo primario del PSC è quello di portare a sistema il complesso di piani ed i progetti, soprattutto di carattere sovracomunale, in corso di approvazione e/o attuazione, collocandoli entro un quadro coerente di assetto del territorio:

#### ART. 8 - LINEA DI TRASPORTO PUBBLICO

---

In attesa di una specifico studio di fattibilità di carattere sovracomunale viene salvaguardata una fascia lungo ..... per l'eventuale realizzazione di una linea di trasporto pubblico in sede propria da ..... a ....., anche per l'affiancamento alla relativa pista ciclabile; tale corridoio di tutela è pari a metri 6 dal confine stradale. In quest'ambito sarà vietato costruire, ricostruire o ampliare edifici o manufatti di qualsiasi specie.

#### ART. 9 OBIETTIVI SPECIFICI

---

Alla scala del sistema urbano e territoriale ..... le scelte urbanistiche relative alla mobilità delineano i seguenti obiettivi:

- dare visibilità e forza progettuale all'idea della realizzazione di un modello di mobilità sostenibile come idea-guida del Piano, a cui finalizzare le politiche e gli accordi promossi dal Piano stesso;
- attuare scelte urbanistica in grado di promuovere la separazione del traffico merci da quello di tipo urbano e interurbano delle persone, come condizione indispensabile a garantire condizioni adeguate di sicurezza e di efficienza delle rispettive modalità di trasporto;
- rilanciare programmi di trasporto pubblico, in un'area che esprime una domanda di mobilità sia sistematica che occasionale di medio-lungo raggio, molto adatta all'organizzazione di un'offerta di qualità di trasporto pubblico moderno;
- promuovere la sperimentazione di tecnologie innovative nel campo del trasporto delle merci e delle persone;
- migliorare in modo significativo, e misurabile, le condizioni di sicurezza, riducendo i tassi di incidentalità nell'area urbana ed extraurbana;

#### ART. 10 - AZIONI

---

Sono progetti delineati nel PSC:

Trasporto pubblico: la proposta di un sistema di trasporto pubblico lungo una linea forte di connessione del sistema urbano e territoriale;

Piattaforma logistica: in riferimento all'individuazione di massima del PTCP .....

Lungo i tracciati delle linee ferroviarie è vietato, in riferimento al D.P.R. 753/1980, costruire, ricostruire o ampliare edifici o manufatti di qualsiasi specie ad una distanza, da misurarsi in proiezione orizzontale, minore di metri trenta dal limite della zona di occupazione della più vicina rotaia.

Qualora la sostenibilità di determinate previsioni urbanistiche sia condizionata alla preventiva realizzazione o potenziamento di determinate infrastrutture, tali condizioni di subordinazione temporale devono essere esplicitate nelle norme degli strumenti urbanistici comunali.

## ART. 11 - ELEMENTI per il MONITORAGGIO

---

Indicatori attraverso i quali la Provincia e i Comuni di ..... e ..... concordano di effettuare periodiche verifiche dei livelli di qualità dell'assetto del territorio in relazione alle politiche che costituiscono i contenuti dell'Accordo, al fine di discutere e aggiornare il quadro delle azioni e delle disposizioni normative in relazione all'efficacia delle stesse.

### **Linea d'azione: efficienza, sicurezza e razionalità della mobilità**

- Traffico merci transitante sulla rete stradale dedicata, in rapporto a quello che utilizza tratti della rete urbana (rapporto tra flussi di veicoli pesanti in sezioni stradali entro ambiti definiti)
- merci transitate dalle piattaforme logistiche (tonnellate / anno)
- inquinamento acustico (n° punti che superano i limiti di legge)
- tasso di incidentalità (n° incidenti con danni alle persone / anno)

### **Linea d'azione: aumento dell'offerta di mobilità a basso impatto**

- n° passeggeri fruitori del trasporto pubblico (utenti / anno)
- lunghezza rete ciclopedonale (mq lineari in percorsi protetti)

## **C) CONTENUTI DELL'ACCORDO PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' AMBIENTALE DEL TERRITORIO E LA SOSTENIBILITÀ DEL SISTEMA PRODUTTIVO**

### ART. 12 - OBIETTIVI

---

Gli obiettivi sui temi ambientali più propri delle politiche di trasformazione delle aree produttive possono essere sintetizzati in alcune linee strategiche:

- il perseguimento di obiettivi richiesti in materia di qualità e quantità delle acque superficiali e sotterranee, e i conseguenti indirizzi e direttive alla pianificazione, che sono espresse in relazione ai contenuti all'articolo 13 del PTCP, e alla suddivisione del territorio in base all'appartenenza alle classi di sensibilità ricavate dalla vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi - così come definite nella Carta n.3.1;
- risanamento di situazioni di degrado, attraverso operazioni di riqualificazione urbanistica di aree dismesse precedute da interventi di bonifica e messa in sicurezza;
- stretta correlazione nelle scelte insediative tra aspetti paesaggistici, idrogeologici, energetici, di traffico, di inquinamento acustico, di rapporto con il verde urbano e territoriale, di principi di qualità ecologica.
- coordinamento delle scelte dei PSC con il progetto "EMAS applicato al distretto ceramico di Modena e Reggio Emilia", la cui realizzazione è disciplinata da un Accordo di Programma siglato nel febbraio 2001 da Regione Emilia-Romagna, Province di Modena e Reggio e Assopiastrelle
- all'interno del quadro generale delle politiche degli ambiti produttivi, sostegno ai percorsi di certificazione integrata sull'intero ciclo di vita del prodotto (IPP), che muove dalla prospettiva dello sviluppo sostenibile oltre alle certificazioni EMAS aziendali.
- definizione dei requisiti di qualità ambientale di "aree ecologicamente attrezzate" ai sensi della L.R. 20/2000 in grado di garantire condizioni di sicurezza del lavoro, protezione delle risorse e qualità ambientale da intendere anche come componenti della qualificazione del ciclo produttivo e di miglioramento della competitività del sistema.

## ART.13 - AZIONI

---

Il complesso delle azioni in campo ambientale che si mettono in campo sono articolate nei tre nuovi strumenti della pianificazione comunale (PSC , RUE e POC) all'interno di Azioni di tutela e risanamento e di promozione della qualità ambientale:

### *A - Tutela, risanamento e sicurezza*

- la disciplina delle tutele e compatibilità ambientali (tutela fluviale; idrogeologica; paesaggistica, ecc.);
- la prevenzione del dissesto idrogeologico e del rischio sismico;
- la promozione del risparmio energetico, sia attraverso un piano energetico sovracomunale, sia con azioni locali quali: l'esame della qualità energetica degli edifici pubblici, la previsione negli ambiti oggetto di trasformazione di progetti in grado di contenere il consumo energetico, l'introduzione di norme diffuse (RUE) di promozione del risparmio energetico;
- la qualificazione delle aree produttive come aree ecologicamente attrezzate, dotate quindi delle infrastrutture, della qualità dei servizi e delle protezioni ambientali idonee a garantire la tutela della salute, della sicurezza e dell'ambiente (art.A-14 L.R. n.20/2000);
- la tutela della risorsa idrica, a fini idropotabili, in particolare attraverso la protezione del campo acquifero di .....
- aree di salvaguardia alle opere di captazione suddivise secondo quanto prescritto dal D.P.R. 236/88 e s.m.; al fine di applicare il principio di valutazione dell'estensione delle suddette aree in relazione alla vulnerabilità delle risorse:
- aree di riserva per proteggere il patrimonio idrico in funzione di un futuro sfruttamento ai fini idropotabili;
- il complesso di temi legati all'equilibrio idraulico e idrogeologico del territorio: le compensazioni idrauliche (obbligo per gli interventi edilizi di compensare il ridotto apporto idraulico alla falda); la valutazione delle condizioni di sicurezza necessaria nelle situazioni ad elevata vulnerabilità idrogeologica (tutela del rischio di inquinamento);
- l'adeguamento della funzionalità e dell'efficienza della rete fognaria, da perseguire attraverso la programmazione temporale in sede di POC di interventi prioritari (evidenziati nel PSC);
- la definizione di un piano complessivo di riordino del sistema drenante urbano, che consenta di garantire il regolare deflusso delle acque meteoriche anche per le nuove aree oggetto di trasformazioni urbanistiche;
- il programma di azioni finalizzate al migliore utilizzo delle risorse idriche, in coerenza con il documento "Primi lineamenti del Piano Provinciale per l'uso razionale delle risorse idriche - zona montana - zona di alta pianura";
- per la generalità delle attività e degli insediamenti esistenti dovrà essere perseguito il massimo risparmio nell'uso delle risorse idriche privilegiandone l'uso idropotabile.
- il risanamento di situazioni critiche: bonifica e recupero di aree produttive dismesse;
- il risanamento/recupero ambientale e la messa in sicurezza delle cave di pianura abbandonate, in rapporto sia a possibili rischi per l'incolumità, sia all'opportunità (quando verificata) di un recupero paesaggistico e ricreativo;
- la delocalizzazione di attività produttive da sedi divenute incongrue a causa dell'incompatibilità ambientale con il contesto urbano;
- la prevenzione dell'inquinamento elettromagnetico ed acustico, con la previsione di dotazioni ecologiche quali ad esempio zone di distacco e di mitigazione degli impatti ambientali anche per infrastrutture per la mobilità e insediamenti produttivi;

- qualora la sostenibilità ambientale di determinate previsioni urbanistiche sia condizionata alla preventiva realizzazione o potenziamento di determinate infrastrutture, tali condizioni di subordinazione temporale devono essere esplicitate nelle norme degli strumenti urbanistici comunali.

#### *B - Promozione della qualità ambientale*

Programma di potenziamento e qualificazione della vegetazione (forestazione del territorio), finalizzato in particolare:

- al ripristino di patrimonio vegetazionale necessario ad accrescere la biopotenzialità del territorio;
- al ripristino o alla creazione di corridoi ecologici e di aree idonee alla riproduzione di specie vegetali e animali;
- alla riqualificazione paesaggistica e ambientale;
- alla qualificazione degli ambiti periurbani;
- alla protezione delle zone abitate dal rumore e dalle polveri;
- alla dotazione di aree verdi fruibili;
- al recupero di aree degradate e alla schermatura di aree urbane compromesse dal punto di vista del paesaggio urbano.

La promozione, all'interno del RUE, della qualità ecologica degli interventi edilizi (bioedilizia): defiscalizzazione e altre incentivazioni economiche per interventi con caratteristiche di sicurezza, salubrità, progettazione bioclimatica, tutela ambientale, risparmio di risorse naturali e risparmio energetico;

#### ART. 14 - ELEMENTI per il MONITORAGGIO

Indicatori attraverso i quali la Provincia e i Comuni di ..... e ..... concordano di effettuare periodiche verifiche dei livelli di qualità dell'assetto del territorio in relazione alle politiche che costituiscono i contenuti dell'Accordo, al fine di discutere e aggiornare il quadro delle azioni e delle disposizioni normative in relazione all'efficacia delle stesse.

##### *Linea d'azione: sostenibilità*

- Emissioni di polveri industriali (g/giorno)
- Aziende localizzate entro ambiti di particolare vulnerabilità (sedi incongrue per incompatibilità ambientale)
- Sviluppo aree piantumate (mq in aree di dimensione significativa)

##### *Linea d'azione: tutela della risorsa acqua*

- Concentrazione di solfati nelle acque sotterranee

## **DEFINIZIONE DELLE AREE ECOLOGICAMENTE ATTREZZATE**

### **ART. 15 – OBIETTIVI GENERALI**

---

Il presente Accordo territoriale assume come obiettivo di promuovere la definizione delle aree produttive sovracomunale del sistema territoriale di ..... come "AREE PRODUTTIVE ECOLOGICAMENTE ATTREZZATE".

In relazione a tale individuazione dovranno essere definiti criteri per raggiungere, progressivamente, gli obiettivi prestazionali in relazione a le seguenti tematiche:

- salubrità e igiene dei luoghi di lavoro
- prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del terreno
- smaltimento e recupero dei rifiuti
- trattamento delle acque reflue
- contenimento del consumo dell'energia e suo efficace utilizzo
- prevenzione, controllo e gestione dei rischi di incidenti rilevanti
- adeguata e razionale accessibilità delle persone e delle merci

Vista la necessità di arrivare alla definizione delle aree ecologicamente attrezzate in modo progressivo, in virtù del fatto che tali aree sono già pressoché totalmente insediate, si definisce come obiettivo prioritario la definizione, in relazione ai contenuti della Delibera della Giunta Regionale del 15/07/2002 n.1238, delle aree produttive sovracomunali di ..... come "AREE INDUSTRIALI ESISTENTI DOTATE DELLE INFRASTRUTTURE E DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI E SISTEMI NECESSARI A GARANTIRE LA TUTELA DELLA SALUTE, DELLA SICUREZZA E DELL'AMBIENTE"

A tal fine la Direttiva regionale indica la necessità di:

- elaborare un Programma ambientale con l'individuazione degli obiettivi da perseguire in tema di contenuti urbanistico- territoriali di qualità
- realizzazione delle condizioni e degli impegni contenuti previsti nel Programma Ambientale (per il programma ambientale la direttiva richiama come indicazione metodologica le norme europee per l'EMAS da integrare con le tematiche urbanistico-territoriali, si potrebbe pertanto partire dal programma EMAS di distretto per gli aspetti più ambientale e definire inoltre i contenuti urbanistico- territoriali di qualità)

### **ART.16 – OBIETTIVI SPECIFICI: CONTENUTI URBANISTICO -TERRITORIALI DI QUALITÀ**

---

L'apparato normativo del Piano Strutturale definisce condizioni e prestazioni urbanistiche e territoriali da realizzare in caso di riuso e trasformazione del territorio esistente in relazione a:

- L'assetto fisico e infrastrutturale da realizzare nell'area
- Le prestazioni di sostenibilità infrastrutturale

#### **Condizioni di assetto territoriale**

- adeguatezza delle reti fognanti di recapito alla rete in termini qualitativi e quantitativi;
- capacità di smaltimento delle reti fognanti principali e potenzialità della rete idraulica di bonifica che devono essere rispettivamente adeguate al deflusso degli scarichi e delle acque meteoriche
- il fabbisogno energetico degli impianti produttivi deve essere rapportato alla capacità della rete e degli impianti di distribuzione esistenti o previsti

- fabbisogno idrico degli impianti produttivi deve essere rapportato alla qualità ed alla disponibilità della risorsa e al suo efficiente e razionale uso con l'obiettivo di differenziare gli approvvigionamenti in funzione dell'uso
- accessibilità territoriale:
- le infrastrutture stradali di accesso al sistema non devono superare i livelli di congestione ( $F/C > 1$ )
- le infrastrutture stradali di accesso al sistema devono evitare l'attraversamento di centri urbani
- perseguire l'obiettivo della realizzazione di adeguati sistemi di accessibilità alla rete ferroviaria

## ART.17 – AZIONI SPECIFICHE

---

### *CONDIZIONI URBANISTICHE DI QUALITÀ*

- opere ed infrastrutture per l'urbanizzazione delle aree
- approvvigionamento idrico
- presenza di impianti e opere di allacciamento acquedottistico
- perseguimento dell'obiettivo di escludere il prelievo idrico in falda
- impianti separati per lo smaltimento delle acque meteoriche e per la rete fognante
- impianti adeguati per recupero trattamento e riciclo acque meteoriche e per smaltimento dei reflui (prestazioni da definire)
- allacciamento ad impianto di depurazione unico per l'area o a quello a quello civile
- spazi e impianti d'area per recupero e smaltimento rifiuti
- realizzazione o adeguamento dei servizi tecnologici secondo le disposizioni previste dalla "Direttiva per la razionale sistemazione degli impianti tecnologici del sottosuolo"
- realizzazione di sistemi di comunicazione a tecnologia avanzata
- rete ed impianti di distribuzione dell'energia in grado di perseguire il risparmio energetico ed il contenimento dell'inquinamento luminoso
- mobilità interna all'area:
- infrastrutture rispondenti alle migliori pratiche per la sicurezza stradale
- adeguati spazi e sistemi di accessibilità per i sistemi di sicurezza e soccorso
- spazi attrezzati per l'attesa e la fermata dei mezzi di trasporto pubblico ove previsti
- dotazioni ecologico- ambientale;
- dotazioni di spazi ed opere per la mitigazione di impatto sul contesto paesaggistico urbano e rurale
- individuazione di spazi per opere di mitigazione dell'inquinamento acustico
- fasce di ambientazione per la mitigazione dell'inquinamento elettromagnetico
- dotazione d spazi atti a favorire il miglioramento dell'habitat naturale e a garantire un migliore equilibrio idrogeologico, la funzionalità della rete idraulica superficiale, anche attraverso il contenimento dell'impermeabilizzazione dei suoli

### *DESTINAZIONI D'USO*

- Sono ammesse le attività economiche, commerciali e produttive con l'esclusione di insediamenti di medie e grandi strutture di vendita di cui alla L.R.14/99
- È escluso l'uso residenziale, con l'esclusione degli alloggi dei proprietari e dei custodi.
- L'uso residenziale non può superare il 5% della superficie dell'area e tali aree possono essere oggetto di riorganizzazione tramite programmi di riqualificazione urbana.

#### ART.18 – AZIONI PROGRAMMATICHE

---

In relazione agli obiettivi sopra riportati le Amministrazioni promuovono specifici accordi tra enti e soggetti non istituzionali per:

Definizione di un sistema permanente di monitoraggio

Verifica dello stato di attuazione degli obiettivi individuati nel Programma Ambientale realizzato per EMAS di distretto.

Aggiornamento e Revisione del Programma Ambientale realizzato per EMAS di distretto, alla luce dei contenuti previsti dalla Direttiva regionale per le aree ecologicamente attrezzate

Analisi dello stato dell'area rispetto alle condizioni di assetto territoriale e alla condizioni urbanistiche di qualità di cui precedente punto

Definizione dell'assetto fisico e infrastrutturale da realizzare nell'area e delle prestazioni di sostenibilità infrastrutturale da raggiungere

Definizione delle modalità e dei tempi per arrivare alla definizione di tali aree

## **APPENDICE 12 A**

**“CRITERI PER LA VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITA' TERRITORIALE,  
INFRASTRUTTURALE ED AMBIENTALE”.**

Con riferimento all'art.61 delle NORME di PTCP

## 1. Criteri per la valutazione della compatibilità territoriale degli stabilimenti

Ai sensi del D.M. 9 maggio 2001 la compatibilità territoriale dello stabilimento con il territorio circostante va valutata in base alla sovrapposizione cartografica degli elementi territoriali vulnerabili categorizzati come da tabella 1, con l'inviluppo delle aree di danno, come evidenziato dalle successive tabelle 2 e 3 che riportano le categorie territoriali compatibili con gli stabilimenti valide per la predisposizione degli strumenti di pianificazione (tab.2) e valide per il rilascio di titoli abilitativi alla realizzazione di interventi edilizi in assenza di variante urbanistica (tab.3).

Le aree di danno corrispondenti alle categorie di effetti considerate individuano quindi le distanze misurate dal centro di pericolo interno allo stabilimento, entro le quali sono ammessi gli elementi territoriali vulnerabili appartenenti alle categorie risultanti dall'incrocio delle righe e delle colonne rispettivamente considerate.

**Tabella 1 - Categorie territoriali**

<b>Categorie territoriali</b>	
<b>CATEGORIA A</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia superiore a <math>4,5 \text{ m}^3/\text{m}^2</math>.</li><li>2. Luoghi di concentrazione di persone con limitata capacità di mobilità - ad esempio ospedali, case di cura, ospizi, asili, scuole inferiori, ecc. (oltre 25 posti letto o 100 persone presenti).</li><li>3. Luoghi soggetti ad affollamento rilevante all'aperto - ad esempio mercati stabili o altre destinazioni commerciali, ecc. (oltre 500 persone presenti).</li></ol>
<b>CATEGORIA B</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia compreso tra <math>4,5</math> e <math>1,5 \text{ m}^3/\text{m}^2</math>.</li><li>2. Luoghi di concentrazione di persone con limitata capacità di mobilità - ad esempio ospedali, case di cura, ospizi, asili, scuole inferiori, ecc. (fino a 25 posti letto o 100 persone presenti).</li><li>3. Luoghi soggetti ad affollamento rilevante all'aperto - ad esempio mercati stabili o altre destinazioni commerciali, ecc. (fino a 500 persone presenti).</li><li>4. Luoghi soggetti ad affollamento rilevante al chiuso - ad esempio centri commerciali, terziari e direzionali, per servizi, strutture ricettive, scuole superiori, università, ecc. (oltre 500 persone presenti).</li><li>5. Luoghi soggetti ad affollamento rilevante con limitati periodi di esposizione al rischio - ad esempio luoghi di pubblico spettacolo, destinati ad attività ricreative, sportive, culturali, religiose, ecc. (oltre 100 persone presenti se si tratta di luogo all'aperto, oltre 1000 al chiuso).</li><li>6. Stazioni ferroviarie ed altri nodi di trasporto (movimento passeggeri superiore a 1000 persone/giorno).</li></ol>
<b>CATEGORIA C</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia compreso tra <math>1,5</math> e <math>1 \text{ m}^3/\text{m}^2</math>.</li><li>2. Luoghi soggetti ad affollamento rilevante al chiuso - ad esempio centri commerciali, terziari e direzionali, per servizi, strutture ricettive, scuole superiori, università, ecc. (fino a 500 persone presenti).</li><li>3. Luoghi soggetti ad affollamento rilevante con limitati periodi di esposizione al rischio - ad esempio luoghi di pubblico spettacolo, destinati ad attività ricreative, sportive, culturali, religiose, ecc. (fino a 100 persone presenti se si tratta di luogo all'aperto, fino a 1000 al chiuso; di qualunque dimensione se la frequentazione è al massimo settimanale).</li><li>4. Stazioni ferroviarie ed altri nodi di trasporto (movimento passeggeri fino a 1000 persone/giorno).</li></ol>

Categorie territoriali	
<b>CATEGORIA D</b>	1. Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia compreso tra 1 e $0,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$ . 2. Luoghi soggetti ad affollamento rilevante, con frequentazione al massimo mensile - ad esempio fiere, mercatini o altri eventi periodici, cimiteri, ecc..
<b>CATEGORIA E</b>	1. Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia inferiore a $0,5 \text{ m}^3/\text{m}^2$ . 2. Insediamenti industriali, artigianali, agricoli, e zootecnici.
<b>CATEGORIA F</b>	1. Area entro i confini dello stabilimento. 2. Area limitrofa allo stabilimento, entro la quale non sono presenti manufatti o strutture in cui sia prevista l'ordinaria presenza di gruppi di persone.

**Tabella 2 - Categorie territoriali compatibili con gli stabilimenti (valide per la predisposizione degli strumenti di pianificazione urbanistica)**

Categorie territoriali compatibili con gli stabilimenti				
Classe di probabilità degli eventi	Categoria di effetti			
	Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili
$< 10^{-6}$	DEF	CDEF	BCDEF	ABCDEF
$10^{-4} - 10^{-6}$	EF	DEF	CDEF	BCDEF
$10^{-3} - 10^{-4}$	F	EF	DEF	CDEF
$> 10^{-3}$	F	F	EF	DEF

**Tabella 3 - Categorie territoriali compatibili con gli stabilimenti (valide per il rilascio di titoli abilitativi alla realizzazione di interventi edilizi in assenza di variante urbanistica)**

Categorie territoriali compatibili con gli stabilimenti				
Classe di probabilità degli eventi	Categoria di effetti			
	Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili
$< 10^{-6}$	EF	DEF	CDEF	BCDEF
$10^{-4} - 10^{-6}$	F	EF	DEF	CDEF
$10^{-3} - 10^{-4}$	F	F	EF	DEF
$> 10^{-3}$	F	F	F	EF

Le lettere riportate nelle caselle delle Tabelle 2 e Tabella 3 indicano le categorie territoriali descritte nella Tabella 1, mentre le categorie di effetti sono quelle riportate nell'intestazione delle singole colonne.

Per la predisposizione degli strumenti di pianificazione urbanistica comunale, le categorie territoriali compatibili con gli stabilimenti sono definite dalla Tabella 2, mentre per il rilascio di

titoli abilitativi alla realizzazione di interventi edilizi in assenza della variante urbanistica si utilizzerà la Tabella 3.

Fino all'adeguamento dello strumento urbanistico tutto il territorio comunale ovvero le aree di danno delimitate ai sensi dell'art. 12 della LR.26/03 e s.m.i. risultano soggetti alle norme di salvaguardia previste dal quadro legislativo regionale definito dall'art.13 della medesima legge, per cui tutti gli interventi pubblici e privati di trasformazione del territorio, subordinati a procedimenti abilitativi, sono soggetti ai vincoli di destinazione della Tab.3b del D.M. 9 maggio 2001, e che al fine di tale verifica, il competente Comitato tecnico di cui all'art. 3 bis della LR.26/03 e s.m.i. si esprime con parere preventivo e vincolante.

Nel caso di depositi di GPL e depositi di liquidi infiammabili e/o tossici soggetti all'articolo 8 del D.Lgs.334/99 possono costituire riferimento, oltre a quanto già definito dal presente articolo, i criteri di valutazione della compatibilità territoriale definiti nell'ambito delle disposizioni vigenti. In tal caso è utilizzabile un approccio di tipo deterministico, basato sulla ricerca della migliore tecnologia costruttiva dei depositi (quattro classi da I a IV in modo decrescente dal punto di vista dello standard tecnologico, vedi Tabella 4 e Tabella 5, come da tabelle IV/1 e IV/2 dei DM 20/10/1998 e 15/5/1996), e calcolato con un metodo indicizzato definito negli specifici decreti. Qualora le informazioni siano fornite in termini di scenari incidentali con valutazioni probabilistiche, si provvederà ugualmente ad utilizzare la Tabella 2 e la Tabella 3.

Per la verifica della compatibilità territoriale dei nuovi stabilimenti con il territorio circostante costituiscono comunque riferimento tutte le altre disposizioni delle presenti Norme.

**Tabella 4 - Categorie territoriali compatibili per depositi esistenti**

Classe del Deposito	Categoria di effetti			
	Elevata Letalità	Inizio Letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili
I	DEF	CDEF	BCDEF	ABCDEF
II	EF	DEF	CDEF	BCDEF
III	F	EF	DEF	CDEF
IV	F	F	EF	DEF

**Tabella 5 - Categorie territoriali compatibili per depositi nuovi**

Classe del Deposito	Categoria di effetti			
	Elevata Letalità	Inizio Letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili
I	EF	DEF	CDEF	ABCDEF
II	F	EF	DEF	BCDEF
III	F	F	EF	CDEF

## **2. Criteri di valutazione della compatibilità con le infrastrutture di trasporto e le reti tecnologiche**

La valutazione di compatibilità dello stabilimento con le infrastrutture di trasporto va effettuata con riferimento ai luoghi di stazionamento di persone (caselli autostradali, aree di servizio, stazioni ferroviarie, etc.), nonché con riferimento alle infrastrutture viabilistiche di interesse sovra-comunale, quali autostrade e ferrovie già comprese nel PTCP, in particolare con riferimento alla Tavola 5.1 .

Qualora le suddette infrastrutture interessino le aree di danno con compatibilità di tipo F ed EF, occorre garantire il coordinamento tra il Piano di Emergenza Interno dello stabilimento e le società di gestione delle infrastrutture (es. società autostrade, Ferrovie dello Stato, etc.) ove non sia già in atto un Piano di Emergenza Esterno che affronti specificatamente l'argomento.

Qualora le suddette infrastrutture interessino aree di danno con compatibilità di tipo F occorre anche richiedere al gestore dello stabilimento uno specifico studio di approfondimento che evidenzi le possibilità di riduzione del danno, sia in termini di prevenzione (riduzione delle probabilità di accadimento) che in termini di protezione (muri, barriere d'acqua o altro).

Il Comune interessato, di concerto con l'autorità di cui all'art. 21 D.Lgs. 334/99, provvederà quindi a verificare che tali misure siano effettivamente eseguite.

Con riferimento alle reti tecnologiche si applicano le medesime considerazioni (Piano di emergenza coordinato per F ed EF e analisi specifica di riduzione del rischio per F), ma solo per gli eventi di Incendio di pozza, Bleve, Fireball, Flash fire, UVCE, e non per "rilascio tossico" (vedi la Tabella 2 dell'allegato al D.M. 9 maggio 2001).

### **3. Criteri di valutazione della compatibilità ambientale**

Ai sensi del D.M. 9 maggio 2001 la valutazione di compatibilità ambientale dello stabilimento con gli elementi ambientali vulnerabili si basa innanzitutto sulla definizione della categoria di danno ambientale da parte del gestore. Tale definizione avviene a seguito di valutazione sulla base delle quantità e delle caratteristiche delle sostanze, nonché delle specifiche misure tecniche adottate per ridurre o mitigare gli impatti ambientali dello scenario incidentale. Le categorie di danno ambientale sono così definite:

**Tabella 6 - Categorie di danno ambientale**

Danno significativo	Danno per il quale gli interventi di bonifica e di ripristino ambientale dei siti inquinati, a seguito dell'evento incidentale, possono essere portati a conclusione presumibilmente nell'arco di due anni dall'inizio degli interventi stessi;
Danno grave	Danno per il quale gli interventi di bonifica e di ripristino ambientale dei siti inquinati, a seguito dell'evento incidentale, possono essere portati a conclusione presumibilmente in un periodo superiore a due anni dall'inizio degli interventi stessi

Al fine di valutare la compatibilità ambientale di stabilimenti esistenti con gli elementi vulnerabili l'ipotesi di "danno grave" prefigura incompatibilità. In tal caso il Comune è tenuto a procedere ai sensi dell'articolo 14, comma 6 del D.Lgs. 334/99, invitando il gestore a trasmettere al competente comitato di cui all'articolo 3 bis della LR.26/03 e s.m.i. le misure complementari atte a ridurre il rischio di danno ambientale.

In caso di "danno significativo" al fine della valutazione della compatibilità ambientale dello stabilimento si prosegue con l'individuazione della classe di pericolosità ambientale.

Ai fini della valutazione della compatibilità ambientale, la presente Appendice definisce tre classi di pericolosità ambientale degli stabilimenti a rischio di incidenti rilevanti, in funzione delle sostanze pericolose presenti/prodotte nello stabilimento, distinguendole in base alla potenzialità ed alla tipologia di inquinamento generabile sulle risorse ambientali, come riportato in tabella 7.

**Tabella 7 – Classi di pericolosità ambientale**

CLASSE DI PERICOLOSITÀ	TIPOLOGIA DI SOSTANZE PRESENTI
Elevata pericolosità ambientale	Presenza di sostanze pericolose per l'ambiente (N) in quantità superiore alle soglie di cui alla colonna 2 Allegato I Parte 2 D.Lgs. 334/99
Media pericolosità ambientale	Presenza di sostanze pericolose per l'ambiente (N) in quantità inferiore alla soglia di cui alla colonna 2 parte 2 (ma superiori al 10% della stessa soglia) e/o presenza di sostanze tossiche (T/T+) in quantità superiore alle soglie di cui alla colonna 2 Allegato I Parte 2 D.Lgs. 334/99
Bassa pericolosità ambientale	Casi rimanenti e sostanze F/F+/E/O o caratterizzate dalla frasi di rischio R10/R14/R29

Con riferimento a tali classi di pericolosità ambientale, si individuano nella successiva tabella 8 tre fasce intorno allo stabilimento che possono costituire un efficace riferimento entro cui verificare la compatibilità ambientale degli stabilimenti con gli elementi ambientali vulnerabili circostanti.

**Tabella 8 – Fasce di verifica della compatibilità ambientale**

CLASSE DI PERICOLOSITÀ	FASCIA ENTRO CUI OPERARE LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE
Elevata pericolosità ambientale	Entro 200 m
Media pericolosità ambientale	Entro 150 m
Bassa pericolosità ambientale	Entro 100 m

Qualora le aree di danno valutate per la compatibilità territoriale (e corrispondenti alle categorie di effetti relative al rilascio tossico per l'uomo) risultino maggiori di quelle indicate nella Tabella 8, verranno assunte le prime, e applicate limitatamente al caso di scenari incidentali di rilascio tossico che possano ragionevolmente causare una ricaduta al suolo di inquinanti e contaminare il suolo e i corpi idrici superficiali e sotterranei. In particolare occorrerà valutare caso per caso se l'eventuale rilascio tossico, esaurita la fase acuta di rischio per la salute umana (e degli altri organismi viventi) si evolva in una dispersione senza ulteriori effetti, ovvero se è attesa la ricaduta e deposizione di componenti (particolato, principi attivi, etc.) in grado di causare un inquinamento significativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

## **APPENDICE 12 B**

**“LINEE GUIDA PER L’ADEGUAMENTO DEGLI STRUMENTI URBANISTICI  
COMUNALI IN MATERIA DI RISCHIO DI INCIDENTI RILEVANTI”**

Con riferimento all’art.61 delle NORME di PTCP

La pianificazione territoriale ed urbanistica rappresenta uno degli strumenti a disposizione dei soggetti pubblici per il controllo e la riduzione del rischio industriale e della vulnerabilità territoriale ed ambientale. Le presenti note devono essere quindi assunte quale riferimento per la predisposizione dell' adeguamento degli strumenti urbanistici in materia RIR ed il loro utilizzo è conseguente alle scelte e agli "orientamenti" politico-programmatici, assunti dall'amministrazione locale, per perseguire la riduzione della vulnerabilità territoriale e ambientale, nonché la minimizzazione del rischio industriale e la mitigazione degli impatti dei potenziali incidenti rilevanti.

L'ERIR può assumere significati diversi in base all'impostazione e alle norme di riferimento anche di ambito regionale.

Il presente modello, incentrato sul sistema di pianificazione urbanistica delineato dalla L.R. 20/00 e s.m. e i., si fonda sui seguenti assunti:

- la regolazione del rapporto tra pianificazione e rischio tecnologico, la caratterizzazione del rischio e delle condizioni di vulnerabilità territoriale e ambientale, devono essere affrontate sin dalle prime fasi di elaborazione degli strumenti di pianificazione urbanistica;
- l'articolazione degli strumenti di pianificazione introdotta dalla L.R. 20/00 può rivestire un ruolo efficace nel governo delle relazioni tra stabilimento RIR e territorio, garantendo la coerenza tra previsioni di piano e flessibilità nella gestione dei processi produttivi, (ad es. varianti al POC anziché varianti al PSC in caso di modifiche agli stabilimenti) ;
- i contenuti dell'ERIR sono trasversali al piano urbanistico ed annoverano aspetti conoscitivi, valutativi e pianificatori;
- i contenuti della ValSAT di cui alla Del. di C.R. n. 173/01 sono per molti aspetti analoghi a quelli dell'ERIR: verifica delle situazioni di criticità del territorio, anche in ordine al tema del rischio tecnologico e definizione delle relative misure-criteri di riduzione/contenimento gli impatti. La ValSAT-ERIR può quindi contenere anche la proposta di disposizioni normative specifiche che PSC, POC e RUE, dovranno recepire, pur rimanendo questi i soli strumenti di riferimento per il governo del territorio comunale.

Alla luce di quanto riportato è possibile ipotizzare, in relazione all'articolazione del piano urbanistico comunale, un ERIR a "doppia velocità", ovvero strutturato in due livelli: uno strutturale (quale allegato alla ValSAT) ed uno operativo.

#### SCHEMA DI ADEGUAMENTO DEGLI STRUMENTI URBANISTICI EX L.R. 20/00 e s.m. e i.

Ai sensi della L.R. 26/03 e s.m. e i. la pianificazione comunale aggiorna l'individuazione delle aree di danno operata dal PTCP e regola gli usi e le trasformazioni ammissibili all'interno di tali aree in conformità ai criteri definiti dal DM 09/05/2001 e dalla pianificazione territoriale.

Il disposto dell'art. A-3 bis della LR 20/00 e s.m. e i. non specifica tuttavia quale strumento di pianificazione (se PSC o POC) risulti il più idoneo a disciplinare la materia.

La distinzione tra ERIR Strutturale ed ERIR Operativo (di seguito, rispettivamente ERIR-S ed ERIR-O), alla quale si è accennato, riguarda proprio il ruolo da attribuire a PSC e POC nell'ambito della materia RIR: l'ERIR-S dovrà includere tutti i contenuti minimi descritti al punto 3.1 dell'allegato al D.M. 9/5/2001 (aree di danno già individuate dal PTCP, elementi vulnerabili, ecc.) ed avrà lo scopo di orientare la pianificazione di lungo periodo (PSC) nel fissare i limiti entro i quali può svolgersi ed evolversi l'attività produttiva degli stabilimenti RIR.

Al fine di conservare una relativa "autonomia" di elaborato e di trasparenza del percorso conoscenza-valutazione-decisione (raccomandazione già espressa nel DM 9/05/01), ed in considerazione della compresenza di contenuti conoscitivi, valutativi e prescrittivi nell'elaborato stesso, l'ERIR-S può costituire, ragionevolmente, capitolo specifico della ValSAT. L.R. 20/00 e s.m. e i. attribuisce, infatti, alla ValSAT la verifica della coerenza delle scelte di pianificazione rispetto allo stato di fatto ed alle tendenze evolutive del territorio, quindi anche alla presenza di rischi derivanti da attività antropiche quali le industrie a rischio di incidente rilevante. L'ERIR-S, in quanto parte integrante della ValSAT, aggiorna le aree di danno individuate dal PTCP, considera gli elementi vulnerabili anche in relazione ad ulteriori possibili scenari di danno,

individuando, per le parti di territorio interessate dagli stabilimenti e dai possibili impatti, principi, obiettivi, politiche e azioni per l'eliminazione o riduzione dei rischi in atto e la prevenzione dei rischi futuri. L'ERIR-S, inoltre, estende la valutazione a tutto il territorio comunale ed, in relazione alla vocazione delle diverse parti, individua gli ambiti più idonei per la collocazione degli stabilimenti RIR.

L'ERIR-O dovrà soddisfare tutti i contenuti del D.M. (aree di danno aggiornate, nuovi elementi vulnerabili, ecc.) ed avrà il compito di registrare i cambiamenti dei cicli produttivi e le loro ricadute sul territorio, orientando le scelte pianificatorie di dettaglio (POC/RUE) e le pratiche attuative (PUA) sempre all'interno dei limiti stabiliti dal PSC sulla base dell'ERIR-S.

Secondo questo schema i dati relativi ad ogni singola industria, ad es. le aree di danno, contenuti nell'ERIR-O possono anche non coincidere, perché più aggiornati, con quelli contenuti nell'ERIR-S (che pure deve descrivere le aree di danno al momento dell'elaborazione del PSC). È importante che gli aggiornamenti dell'ERIR-O, a seguito dell'evolversi dei processi produttivi, non siano mai in contrasto con gli indirizzi, i limiti e le condizioni generali dettate dal PSC.

Di seguito si provvede alla descrizione di casi tipici di adeguamento degli strumenti urbanistici alla normativa RIR, in riferimento alla presenza di:

- stabilimenti esistenti;
- modifiche agli stabilimenti esistenti con variazione delle aree di danno;
- insediamento di nuovi stabilimenti e riconversione degli esistenti da non RIR a RIR.

#### *Stabilimenti esistenti*

La L.R. 26/2003 e s.m. e i. introduce l'art. A3-bis (Contenuti della pianificazione per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante) all'interno del corpo normativo della L.R. 20/00. Tale articolo al comma 5 stabilisce che *“la pianificazione comunale aggiorna l'individuazione delle aree di danno operata dal PTCP e regola gli usi e le trasformazioni ammissibili all'interno di tali aree in conformità ai criteri stabiliti dal decreto ministeriale 9 maggio 2001”*; lo stesso articolo al comma 6 precisa che *“l'obbligo di regolamentazione di cui al comma 5 vale per i seguenti Comuni:*

- *i Comuni sul cui territorio è presente o in fase di realizzazione uno stabilimento a rischio di incidente rilevante;*
- *i Comuni il cui territorio risulta interessato dall'area di danno di uno stabilimento a rischio di incidente rilevante ubicato in altro Comune”.*

Pertanto, tutti i comuni che rientrano nelle suddette categorie sono tenuti all'adeguamento dei propri strumenti urbanistici, al fine di soddisfare i requisiti minimi di sicurezza territoriale, ambientale ed infrastrutturale descritti nel DM 09/05/2001.

In fase di redazione del PSC o di variante allo stesso, viene effettuata, rispetto ad ogni stabilimento RIR esistente, la valutazione in ordine alla compatibilità territoriale, ambientale ed infrastrutturale con riferimento ai criteri di cui al DM 09/05/2001 ed alle valutazioni già operate in sede di PTCP. Tale procedura di valutazione, corredata, eventualmente, dagli scenari evolutivi del rischio industriale sull'intero Comune e da considerazioni programmatiche generali costituisce l'ERIR-S che, a sua volta, può rappresentare, come detto, un capitolo specifico della ValSAT .

Il PSC dispone quindi di due modalità di classificazione degli stabilimenti esistenti e delle zone ad essi contermini. Le differenti modalità sono legate alla presenza o meno di situazioni di incompatibilità nelle aree limitrofe allo stabilimento. Nel caso siano presenti incompatibilità insediative e/o ambientali il PSC individuerà un ambito da riqualificare (art. A-11 L.R. 20/00) comprendendovi di norma anche lo stabilimento esistente<sup>1</sup>. Nel caso di assenza di incompatibilità lo stabilimento sarà classificato quale ambito specializzato per attività produttive di tipo consolidato (art. A-13 L.R. 20/00) e sarà definita una fascia di attenzione.

---

<sup>1</sup> E' tuttavia possibile che lo stabilimento non sia ricompreso nell'ambito da riqualificare se non si prevedono interventi e/o opere specifiche di mitigazione e riduzione degli impatti sulla sorgente (lo stabilimento) ma solo nei confronti dei ricettori.

Tale fascia, essendo una delimitazione geometrica, coprirà uniformemente tutto il territorio entro una data distanza dal perimetro dello stabilimento; per contro gli ambiti da riqualificare riguarderanno quelle parti di territorio in cui l'assetto insediativo/ambientale e la vicinanza dello stabilimento RIR determinano situazioni di incompatibilità. Relativamente ad uno stesso stabilimento RIR è, pertanto, possibile individuare, sia una fascia di attenzione sia uno o più ambiti da riqualificare.

Di seguito si analizza, più in dettaglio, la casistica sopra accennata.

**SITUAZIONI DI INCOMPATIBILITÀ:** Il PSC interviene individuando un ambito da riqualificare specificamente connesso al tema della riduzione del rischio tecnologico e della vulnerabilità territoriale, finalizzato pertanto al conseguimento di migliori livelli di sicurezza nelle zone limitrofe allo stabilimento ed alla riduzione/eliminazione degli elementi di vulnerabilità. Tale ambito, determinato sulla base delle aree di danno già definite dal PTCP e aggiornate dalla ValSAT/ERIR-S, sarà tendenzialmente più esteso di queste ultime per tenere in considerazione più scenari di rischio (ovvero la presenza di elementi territoriali, ambientali ed infrastrutturali vulnerabili in un intorno di possibile rischio).

La riqualificazione sarà da attuarsi tramite interventi di riconversione degli usi e o riduzione del carico urbanistico, anche attraverso il trasferimento dei diritti edificatori in ambiti idonei, per rientrare nei limiti previsti dalle categorie di cui alla tabella 1 dell'allegato al DM 09/05/01.

L'ambito diventa operativo se inserito nel POC, il quale ne precisa - anche con un azzonamento puntuale, in coerenza con l'art. 30 della L.R. 20/00 e sulla base dell'aggiornamento delle aree di danno - i seguenti elementi:

- la delimitazione,
- l'assetto urbanistico,
- le destinazioni d'uso,
- gli indici edilizi,
- le modalità di attuazione degli interventi di trasformazione, ecc.

Pertanto, l'ERIR-O sarà parte integrante degli elaborati costitutivi del POC.

E' auspicabile che la disciplina dell'ambito da riqualificare intervenga sullo stabilimento, oltre che sugli insediamenti limitrofi, favorendo, ad esempio tramite accordi tra P.A. e gestore, l'introduzione di misure di mitigazione del rischio quali: la predisposizione di schermature, l'interramento dei serbatoi delle sostanze esplosive, il controllo accurato dei processi produttivi, ecc.

Queste azioni possono rientrare, in relazione al loro rilevante interesse pubblico, nella procedura di accordo coi privati di cui all'art. 18 della L.R.20/00, che accede allo strumento di pianificazione POC. È tuttavia necessaria, come sopra, l'individuazione in sede di PSC di un ambito da riqualificare che comprenda, oltre allo stabilimento, quelle aree, anche più estese delle aree di danno, entro le quali tutti gli interventi di trasformazione fisica e degli usi sono subordinati al rispetto delle norme dell'ambito da riqualificare, ed all'attuazione degli interventi previsti nell'accordo relativi alla riduzione degli impatti e della vulnerabilità territoriale entro livelli di compatibilità con l'intorno.

In questo caso il POC dettaglierà, tramite un azzonamento puntuale e sulla base dell'ERIR-O, la disciplina dell'ambito, in coerenza con le aree di danno previste quale obiettivo dell'accordo. L'ambito da riqualificare può anche comprendere aree dove non sono presenti situazioni di incompatibilità, per trasferirvi, ai fini perequativi, diritti edificatori provenienti da zone più a rischio, ovvero potranno essere definiti ambiti di nuovo insediamento appositamente dedicati.

Il piano urbanistico attuativo (PUA), tramite il quale si attuano le previsioni del POC, potrebbe avere anche le caratteristiche del Programma Integrato di Intervento menzionato dall'art.4 del DM 09/05/2001.

In ogni caso, sino alla risoluzione delle incompatibilità per le situazioni descritte, dovranno essere inibite tutte le trasformazioni fisiche e gli usi incompatibili, mentre saranno ammessi, ad esempio, gli interventi di cui al comma 4 art. 13 della L.R. 26/03. Tale norma generale potrà essere contenuta nelle norme di attuazione del PSC.

In caso di situazioni di incompatibilità potenziali, tra aree di danno e previsioni urbanistiche non

ancora realizzate, si potrà procedere, sia ad una rettifica delle previsioni di PSC, sia ad una riconversione dell'attività produttiva, da concordare con il soggetto gestore, finalizzata alla riduzione del rischio di incidenti, in modo tale da permettere l'attuazione di previsioni urbanistiche altrimenti incompatibili.

**SITUAZIONI DI COMPATIBILITÀ:** Il PSC può introdurre una "fascia di attenzione" che non ha valenza di ambito territoriale come nel precedente caso, ma si avvicina, piuttosto, alla tipologia delle fasce di rispetto<sup>2</sup>.

Il PSC fissa una distanza dalle aree di danno o dal perimetro dello stabilimento (nel caso di aree di danno interne al perimetro dello stabilimento) - proporzionata al livello di sicurezza che il comune vuole raggiungere - entro la quale inibire o regolamentare talune trasformazioni del territorio, allo scopo di prevenire eventuali situazioni di rischio, determinabili dall'incremento della vulnerabilità territoriale o del rischio tecnologico. Spetterà al RUE e POC (in relazione alla tipologia di ambiti interessati), sulla base dei dati contenuti nell'ERIR-O, stabilire la disciplina specifica delle trasformazioni ammissibili nelle fasce di attenzione e la loro individuazione cartografica.

Le norme urbanistiche di POC, ad esempio, potranno assoggettare il rilascio dei titoli abilitativi a specifica disciplina di controllo preventivo, per quelle attrezzature ad elevato richiamo di pubblico che, sebbene compatibili con le aree di danno dello stabilimento RIR nel momento della predisposizione del piano, potrebbero diventare incompatibili in futuro, a seguito di variazioni del processo produttivo con aggravio delle condizioni di rischio (estensione delle aree di danno).

Nel caso in cui lo stabilimento RIR sia stato realizzato precedentemente agli insediamenti presenti al suo intorno, l'apposizione di una fascia di attenzione trova infatti una sua coerente applicazione, in ragione delle politiche di sicurezza espresse dall'Amministrazione comunale, anche in via di previsione.

A tale proposito, può essere utile osservare che l'introduzione della fascia di attenzione, non comporta l'inedificabilità totale dei suoli o limitazioni tali da annullarne la potenzialità economica e rientra pienamente nell'esercizio del potere conformativo della proprietà.

#### *Modifiche agli stabilimenti esistenti che generano variazioni delle aree di danno*

E' possibile il verificarsi dei seguenti casi:

- Lo stabilimento RIR rientra in un AMBITO DA RIQUALIFICARE specifico individuato dal PSC e dettagliato nel POC.

Se le aree di danno modificate, rispetto a quelle riportate nell'ERIR-O approvato, rientrano ancora nell'ambito da riqualificare individuato dal PSC e quindi non generano nuove situazioni di incompatibilità al di fuori dell'ambito, si procederà, ove necessario, con una variante al POC. Con tale variante potranno essere opportunamente modificati localizzazioni, usi ed indici edilizi, recependo le indicazioni dell'ERIR-O aggiornato e nel rispetto delle norme d'ambito definite dal PSC quali ad esempio: la gamma di destinazioni ammesse, la capacità insediativa massima, le dotazioni territoriali, etc.

Qualora si rendesse necessario variare anche gli elementi definiti dal PSC (ad esempio, ingrandire il perimetro dell'ambito da riqualificare poiché le aree di danno modificate, estendendosi al di fuori di esso, generano nuove incompatibilità) si dovrà procedere inevitabilmente ad una variante al PSC.

---

<sup>2</sup> Come noto con la generica nozione di "zona di rispetto", si è soliti indicare tutte quelle disposizioni che limitano l'utilizzo a scopo edificatorio, spesso arrivando ad inibirlo, di determinare località o aree prossime e circostanti a luoghi o opere di pubblico interesse. Questi tipi di vincoli recepiti dagli strumenti urbanistici ed inseriti nella pianificazione urbanistico-edilizia rispondono a finalità di

- Lo stabilimento determina una "FASCIA DI ATTENZIONE".

Nel caso in cui le modifiche intervenute non generino situazioni di incompatibilità, ovvero non siano in contrasto con gli indirizzi stabiliti dal PSC per il territorio ricadente all'interno della "fascia di attenzione", sarà sufficiente ridefinire le fasce di attenzione ed, eventualmente, correggere la normativa operativa tramite una variante al POC/RUE, redatta sulla base dell'ERIR-O aggiornato. Anche a seguito di modifiche comportanti un considerevole aumento dell'estensione delle aree di danno (ad esempio oltre la precedente fascia di attenzione) si dovrà ricorrere ad una variante al PSC solo nel caso in cui insorgano nuove incompatibilità non esaminate pertanto nella ValSAT-ERIR-S.

In generale vale il principio per cui si ricorre ad una Variante al PSC solo nel caso in cui le modifiche intervenute generino una situazione di incompatibilità o siano in contrasto con gli indirizzi stabiliti dal PSC per il territorio ricadente all'interno della "fascia di attenzione". Per le parti di territorio in cui si è riscontrata incompatibilità, la Variante al PSC avrà lo scopo di trasformare la "fascia di attenzione", di norma, in un ambito da riqualificare. Per le restanti parti, nelle quali risulta ancora verificata la compatibilità degli insediamenti, delle infrastrutture e degli elementi ambientali, con la presenza dello stabilimento a rischio, si applicherà nuovamente la disciplina della fascia di attenzione.

#### *Insedimento di nuovi stabilimenti e riconversione degli esistenti da non RIR a RIR*

Qualora si presenti l'esigenza di insediare un nuovo stabilimento RIR, le amministrazioni comunali sono tenute a verificare la compatibilità dei futuri stabilimenti con il territorio circostante e ad adeguare di conseguenza le previsioni dei propri strumenti urbanistici, come stabilito dall'art. 14 del Dlgs. 334/1999 comma 1 e 3. Tale adeguamento è opportuno che non si limiti strettamente al caso specifico dello stabilimento di cui si prevede l'imminente realizzazione, ma deve prendere in considerazione la totalità del territorio comunale ed un orizzonte temporale sufficientemente ampio al fine di definire una politica localizzativa per gli stabilimenti RIR, capace di coniugare sviluppo produttivo e sicurezza.

Pertanto nel caso appena descritto è necessario ricorrere ad una variante al PSC finalizzata all'individuazione degli ambiti specializzati per attività produttive idonei o, per converso, delle zone non idonee all'insediamento di nuovi stabilimenti RIR, sulla base dei criteri di valutazione della compatibilità ambientale, territoriale ed infrastrutturale introdotti dal D.M. 9/5/2001 (punto 6.3 dell' Allegato) ed approfonditi dal PTCP. I Comuni possono dettagliare ed integrare l'individuazione delle aree non idonee all'insediamento di nuovi stabilimenti RIR compiuta dal PTCP (art.61 - Tav.3.5), sulla base di una più profonda conoscenza del territorio o di scelte politico-territoriali più cautelative per la sicurezza dei cittadini (ValSAT/ERIR-S).

Una volta definiti, nel PSC, gli ambiti idonei ovvero le zone non idonee ad ospitare gli stabilimenti RIR, le proposte di localizzazione di un nuovo stabilimento RIR, individuate anche tramite il meccanismo concorsuale previsto dall'art. 30, comma 10 della L.R. 20/00 e s.m. e i., ovvero mediante Accordo ex art. 18, dovranno contenere una documentazione attestante le aree di danno e le relative verifiche di compatibilità territoriale, ambientale ed infrastrutturale.

L'analisi delle proposte dei privati da parte della P.A. potrebbe abbracciare, in un unico procedimento, le problematiche di livello urbanistico e quelle di livello prettamente edilizio ed ambientale (POC con valore di PUA, nulla-osta di fattibilità e autorizzazioni ambientali varie). Di conseguenza anche le autorizzazioni ed i titoli abilitativi potrebbero essere contenuti in un unico atto. Ciò assicurerebbe l'impiego di un approccio integrato e multidisciplinare da parte della P.A. nella gestione delle problematiche RIR e, contemporaneamente, soddisfare i principi di semplificazione ed efficienza amministrativa introdotti dal DPR 447/98 (SUAP).

Una volta accolta la proposta, l'ERIR-O e l'eventuale accordo ex articolo 18 LR 20/00 ad essa relativi, saranno parte integrante del POC.

La riconversione di uno stabilimento esistente non RIR in uno stabilimento RIR deve risultare conforme alla normativa di PSC riguardante gli Ambiti specializzati per attività produttive idonei all'insediamento di stabilimenti RIR, nel caso in cui lo stabilimento da convertire sia compreso in essi, oppure non ricadere in Zone non idonee all'insediamento di stabilimenti RIR, nel caso in cui il Comune abbia unicamente individuato le aree non idonee.

Qualora l'attività sia già localizzata in zona idonea ed in assenza di incompatibilità attuali o potenziali, si ricorrerà ad una variante al POC. In tal modo il POC potrà assumere al suo interno l'ERIR-O relativo allo stabilimento da convertire e, sulla base di esso, approfondire e specificare la normativa di PSC.

Qualora l'attività ricada in un ambito non idoneo l'Amministrazione Comunale dovrà ricorrere ad una variante al PSC in quanto occorre ri-verificare l'idoneità della localizzazione dal punto di vista ambientale, territoriale ed infrastrutturale attraverso la ValSAT –ERIR-S e definire le azioni conseguenti.

#### SCHEMA DI ADEGUAMENTO DEGLI STRUMENTI URBANISTICI EX L.R. 47/78

L'integrazione della gestione del rischio industriale con la pianificazione urbanistica concepita secondo l'impianto della legge 1150/42 e s.m. e della prima generazione di leggi urbanistiche regionali è ricca di esempi applicativi sia nella nostra regione che nel contesto nazionale.

Anche in relazione ad un'analisi della prassi applicativa, il processo di variante ad un piano regolatore di adeguamento alle disposizioni di legge in materia RIR può essere così inquadrato in regime ex lege 47/78 "Tutela e uso del territorio":

- ai sensi dell'art. 41 della L.R. 20/00 fino all'approvazione del PSC, del RUE e del POC, possono essere adottate e approvate le varianti al PRG di cui ai commi 4 e 7 dell'art. 15 della L.R. 7 dicembre 1978, n. 47;
- il caso delle varianti di adeguamento degli strumenti urbanistici comunali in materia di attività a rischio di incidente rilevante può essere iscritto nella fattispecie di cui alla lettera e), comma 4 art. 15 della L.R. 47/78, ovvero *"sono approvate dal Consiglio comunale, con le procedure di cui all'art. 21, integrate da quanto disposto dal comma 5 art. 15, le varianti al P.R.G. relative a [...] e) la modifica delle previsioni del P.R.G. vigente necessaria per l'adeguamento alle prescrizioni, che comportino vincoli di carattere generale, contenute negli strumenti regionali o provinciali di programmazione e pianificazione territoriale [...]"*;

In questa casistica l'ERIR sarà unico (senza distinzione, ovviamente, tra ERIR di livello strutturale e ERIR di livello operativo) e la disciplina delle zone soggette a specifica regolamentazione sarà contenuta nel dispositivo normativo e cartografico della variante al PRG (Nta e cartografia) in combinato disposto con l'ERIR.

L'ERIR è, pertanto, parte costitutiva del PRG ed è soggetto alle medesime forme di pubblicità e di partecipazione in coerenza con quanto disposto al punto 3.1 dell'allegato al D.M. 09/05/01.

Di seguito si provvede alla descrizione di casi tipici di adeguamento alla normativa RIR, in riferimento alla presenza di:

- stabilimenti esistenti;
- modifiche agli stabilimenti esistenti con variazione delle aree di danno;
- insediamento di nuovi stabilimenti e riconversione degli esistenti da non RIR a RIR.

#### *Stabilimenti esistenti*

In fase di redazione della variante ex art. 15, vengono effettuate rispetto agli stabilimenti esistenti le valutazioni in ordine alla compatibilità territoriale, ambientale ed infrastrutturale con riferimento ai criteri di cui al DM 09/05/2001 ed alle valutazioni già operate in sede di PTCP.

In primo luogo il PRG localizza gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante in relazione alle seguenti fattispecie:

A) Esistenza di situazioni di incompatibilità, in relazione allo stato di fatto o alle previsioni dello strumento oggetto di variante.

Nel primo caso la variante al PRG potrà individuare opportune zone di ristrutturazione urbanistica finalizzate alla delocalizzazione totale o parziale dello stabilimento, oppure volte alla riqualificazione degli insediamenti limitrofi al fine di soddisfare i criteri di compatibilità territoriale/ambientale/infrastrutturale previsti dal D.M. 9/5/2001 (punto 6) e dal PTCP,

mantenendo lo stabilimento RIR in loco.

Nel secondo caso la variante al PRG potrà ridefinire le destinazioni di zona al contorno dello stabilimento – modifica attuabile anche tramite i meccanismi perequativi previsti al punto 3 dell'allegato al D.M. 09/05/2001 - al fine di rientrare nelle situazioni previste dallo stesso; lo stabilimento potrebbe così conservare una destinazione di zona di tipo produttivo.

E' inoltre possibile che lo strumento urbanistico sia strutturato in combinato disposto con l'ERIR, ovvero riporti le aree di danno senza modificare assetto, destinazioni d'uso, indici e parametri di intervento delle zone interessate, ma di fatto subordinando la disciplina di zona alle limitazioni prescritte dal DM 09/05/01 per le aree di danno. In tal caso sarà necessario omogeneizzare le differenze di linguaggio eventualmente presenti tra categorie del D.M. e piano urbanistico.

E' da sottolineare che la facoltà di non rappresentare le aree di danno nelle tavole di zonizzazione del PRG, riportandole in carte specifiche allegate all'ERIR, come si riscontra in alcune esperienze, non esime dalla predisposizione di una Variante al PRG nel caso di modifiche intervenute alle aree di danno, anche per il solo aggiornamento dell'ERIR, in quanto parte costitutiva del piano.

Nel caso di presenza di aree di danno con limitate interferenze esterne allo stabilimento è possibile limitare i contenuti della variante al PRG all'introduzione di una singola norma. Tale norma avrà la finalità di subordinare l'esercizio dei diritti edificatori delle zone interferite dalle aree di danno, alla risoluzione delle incompatibilità tramite opere di mitigazione ed accorgimenti tecnici da concordare con l'azienda. Assieme agli interventi di mitigazione di cui sopra dovranno essere opportunamente concordati i meccanismi di verifica e controllo dell'effettiva introduzione di tali mitigazioni e della loro efficacia.

B) Sono verificate tutte le compatibilità (es. le aree di danno ricadono entro il perimetro dello stabilimento)

In questo caso la variante al PRG può inserire opportune fasce di attenzione attorno agli stabilimenti RIR allo scopo di prevenire future situazioni di incompatibilità. E' anche possibile non operare alcuna modifica significativa alle norme ed alla cartografia di piano e limitare la variante al solo recepimento tra gli elaborati costitutivi del piano dell'ERIR.

#### *Modifiche agli stabilimenti esistenti che generano variazioni delle aree di danno*

In presenza di modifiche agli stabilimenti esistenti con variazione delle aree di danno, nel caso di strumenti urbanistici tradizionali, deve essere messo in atto un processo di mutuo aggiustamento tra strumento urbanistico e gestione del rischio industriale, applicabile con varianti ad hoc sempre nei limiti dell'art. 41 della L.R. 20/00.

#### *Insediamiento di nuovi stabilimenti e riconversione degli esistenti da non RIR a RIR*

Anche in regime di L.R. 47/78 è sempre auspicabile che il PRG disciplini sia l'insediamento di nuovi stabilimenti a rischio di incidente rilevante nel territorio comunale, sia la riconversione di stabilimenti esistenti prima non rientranti nel regime di cui al D.Lgs 334/99.

In questo senso vale quanto evidenziato per i nuovi strumenti urbanistici con la sola eccezione che l'eventuale Accordo ai sensi dell'art. 18 L.R. 20/00 e s.m. e i. accede, in questo caso, al PRG. Anche in presenza di un PRG che individui zone territoriali omogenee a destinazione produttiva idonee all'insediamento di stabilimenti RIR, o, per contro, zone non idonee, appare necessaria una variante al PRG nel caso di nuovi insediamenti anche per il solo recepimento dell'ERIR e delle relative aree di danno nello strumento urbanistico. Qualora in fase di individuazione delle zone idonee/non idonee fossero già manifeste domande di insediamento di stabilimenti RIR e, quindi, la variante di adeguamento fosse predisposta sulla base dell'ERIR contenente i progetti di tali stabilimenti, non sarebbe necessaria una successiva variante all'atto di insediamento degli stessi.

La riconversione di uno stabilimento industriale esistente in uno stabilimento a rischio di incidente rilevante, se già localizzato in una zona territoriale omogenea specifica per stabilimenti RIR e conforme alla sua normativa, ovvero non ricadente in zone non idonee, è

assimilabile alla situazione appena esposta.

Qualora lo stabilimento non risulti conforme al PRG ovvero il PRG non contenga una disciplina specifica, appare inevitabile il ricorso ad una variante al PRG, in quanto occorre verificare l'idoneità della localizzazione in ordine alla compatibilità ambientale, territoriale ed infrastrutturale e recepire nel piano l'ERIR e le relative aree di danno.

#### REGIME TRANSITORIO

La L.R. 20/2000 e s.m. e i., all'art. A-3-bis, prevede l'obbligo per i Comuni di regolamentare le trasformazioni del territorio all'interno delle aree di danno degli stabilimenti RIR. Tale regolamentazione avviene tramite variante agli strumenti urbanistici comunali (variante di adeguamento RIR).

Fino all'approvazione delle varianti di adeguamento, trova applicazione quanto disposto dall'articolo 13 della LR 26/03 e s.m. e i.

Tale limitazione dovrebbe servire sia come misura di salvaguardia, sia come incentivo al rapido adeguamento degli strumenti urbanistici comunali alla normativa RIR, poiché la tabella 3a del D.M. 09/05/01, in base alla quale vengono redatte le varianti di adeguamento, consente una gamma d'usi e funzioni, nelle aree limitrofe agli stabilimenti, più ampia rispetto a quella ammessa dalla tabella 3b del D.M. 09/05/01.

Una volta approvata la variante di adeguamento, il rilascio dei titoli abilitativi di competenza comunale (permesso di costruire, DIA, ecc.) per interventi all'interno delle aree di danno, non sarà più soggetto al parere del comitato tecnico regionale. Anche questa semplificazione procedurale dovrebbe incentivare il rapido adeguamento degli strumenti urbanistici comunali alla normativa RIR.



## **APPENDICE 13**

“PATRIMONIO GEOLOGICO”

Con riferimento all'art.23 D delle NORME di PTCP

## PATRIMONIO GEOLOGICO

ID	NOME
1	Ponte d'Ercole
2	Grotta delle Capre
3	Sassi di Rocca Malatina
4	Dito di Samone
5	Sasso di Sant'Andrea
6	Piramide di Gaiato
7	"Fungo" dell'alveo del fiume Secchia
8	Cascate del Doccione
9	Cascate del Bucamante
10	Doline e cavità ipogee
11	Doline di Zocca-Guiglia
12	Doline di Semelano e la sorgente Rosola
13	Conche di San Pomponio e faglie tra la faglia di Pantano e di Cigarellino
14	Conca di San Pellegrino
15	Frana di Acquaria e il graben di monte della Penna
16	Lago Pratignano
17	Lago della Ninfa
18	Monte Cimone: stratigrafia, depositi glaciali e frane
19	Lago Baccio
20	Lago Torbido e Turchino
21	Lago Scaffaiolo
22	Lagacci della Porticciola
23	Circhi del monte Giovo
24	Circhi del monte Rondinaio
25	Depositi glaciali delle Tagliole
26	Circhi tra il Libro Aperto ed il monte Lagoni
27	Circhi dell'Alpicella delle Radici
28	Depositi glaciali di Sant'Anna Pelago
29	Depositi glaciali e gole del torrente Ospitale
30	Lago Santo e macigno
31	Terrazzi del torrente Fossa
32	Terrazzi di Vignola e Spilamberto
33	Meandri tagliati del fiume Panaro
34	Dosso del fiume Panaro
35	Dosso di Gavello
36	Valli Mirandolesi
37	Sorgente de la Fabbrica
38	Sorgente Gea
39	Fontanili di Villa Melara
40	Salse di Nirano
41	Salse di Puianello
42	Salsa di Ospitaletto
43	Salsa de la Canalina
44	Salsa della Cintora
45	Salsa di Montegibbio
46	Manifestazioni di idrocarburi e il vecchio pozzo petrolifero
47	Depositi plio-pleistocenici trasgressivi e transizione a depositi continentali
48	Trasgressione del Pliocene
49	Transizione tra i depositi marini e continentali e scarpata "il Sassone"
50	Discordanze e calanchi

ID	NOME
51	Arenarie di monte Cervarola e flysch terziari
52	Arenarie di monte Cervarola
53	Arenarie di monte Cervarola
54	Contatto tra argille di Fiumalbo e marne Marmoreto; calanchi
55	Argille di Fiumalbo: sezione tipo
56	Rupe di Sestola
57	Successione del fosso della Cà
58	Faglia di monte Modino
59	Unità di monte Cervarola
60	Unità Epiliguri
61	Area tipo del membro di Montalto nuovo della formazione di Cigarellino
62	Membro di Montecuccolo (faglia di Pantano) nella località tipo e paesaggio stratigrafico tra faglia di Contignaco e faglia di Pantano
63	Membro di Sassoguidano della faglia di Pantano: località tipo
64	Faglia di Cotignaco, di Pantano e del Termina: rapporti stratigrafici, orizzonte cineritico, i terrazzi del Pescale
65	Affioramenti delle brecce argillose della val Tiepido-Canossa: località tipo
66	Membro di rio Giordano (faglia di Loiano): località tipo
67	Località tipo del membro della val Fossa (brecce argillose di Baiso) e contatto stratigrafico con le brecce della val Tiepido-Canossa
68	Membro di Montebaranzone della faglia del Termina: località tipo
69	Megastrato nel flysh di monte Cassio
70	Faglia di monte Cervarola: membro del rio Muschioso e il membro del fosso Camparda e rapporti con l'unità Sestola-Vidiciatico
71	Microfaune della faglia del Monghidoro
72	Contatto tra argille a palombini e argille varicolori
73	Arenarie di Scabiazza
74	Arenarie di Scabiazza
75	Argille varicolori di Cassio
76	Brecce sedimentarie nelle argille varicolori
77	Chemioerma nella Faglia del Termina e pinnacolo del Sasso delle Streghe
78	Chemioerma nella Faglia del Termina
79	Faglia del Termina
80	Faglia del Termina
81	Fossili nella faglia del Termina
82	Brecce nella faglia del Termina
83	Faglia di Pantano e intercalazioni nella faglia del Termina
84	Strati fossiliferi entro la faglia di monte Modino
85	Faglia di monte Venere
86	Flysch di monte Cassio e la Vanga del Diavolo
87	Arenarie di Poggio Mezzature: località tipo
88	Argilliti dell'Uccelliera
89	Flysh di Romanoro: località tipo
90	Strutture mesoscopiche nelle argille a palombini
91	Diaclasi e vene nelle argille a Palombini
92	Le argille varicolori di Cassio a contatto tettonico con le brecce argillose della val Tiepido-Canossa
93	Faglia inversa tra la faglia del Termina e la base della successione Epiligure
94	Strutture nelle arenarie di Scabiazza
95	Strutture nelle arenarie di Scabiazza
96	Pieghe a capriata nelle argille varicolori
97	Pieghe simili nelle argille varicolori

ID	NOME
98	Strutture prelitificazione nel flysh di monte Cassio
99	Faglia tra la faglia di Pantano e quella di Cigarelllo
100	Mesopieghe nel flysh monte Cassio
101	Pieghe e mesofaglie nella faglia di Monghidoro
102	Pieghe mesoscopiche argille a palombini
103	Pieghe nelle argille a palombini
104	Struttura tettonica argille a palombini
105	Pieghe minori asimmetriche nella formazione di Moghidoro
106	Faglie mesoscopiche con indicatori cinematici
107	Piega anticlinale rovesciata
108	Faglia di Niviano
109	Pompeano
110	Sassomorello
111	Varana
112	Sasso dei Carli
113	Montespecchio
114	Vesale
115	Sasso Puzзино
116	Sasso Tignoso
117	Cinghio del Corvo
118	Sasso Cerparo
119	Val di Sasso
120	Boccasuolo
121	Sasso Rosso
122	Idrotermalite a Sasso Puzзино
123	"Granito" a Casa Castiglioni
124	Plagiogranito a rio San Michele

## APPENDICE 14

“QUALITÀ DELL’ARIA”

Con riferimento all’art.80 delle NORME di PTCP

## **Programma e Norme di Attuazione del Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria della Provincia di Modena (Marzo 2007)**

### **TITOLO I**

#### **Finalità, oggetti, elaborati costitutivi ed efficacia del Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria della Provincia di Modena**

##### **Art. 1**

###### **Finalità del Piano**

La Provincia di Modena, attraverso il Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria (PTRQA), individua le azioni e gli interventi necessari a garantire il rispetto dei valori di qualità dell'aria, indicati dalla normativa vigente, nell'ambito territoriale caratterizzato da un livello di concentrazione di uno o più inquinanti eccedente i valori limite di legge, mentre, nella restante parte del territorio, definisce delle norme volte a preservare la qualità dell'aria al fine di mantenere il valore degli inquinanti al di sotto dei valori limite.

Tutto il territorio provinciale è stato pertanto suddiviso in zone, A e B, a seconda del rispetto delle condizioni individuate per il perseguimento degli obiettivi di qualità dell'aria, secondo le Direttive emanate dalla Regione Emilia-Romagna.

Il PTRQA, oltre all'obiettivo di primo livello relativo al rispetto dei valori limite della qualità dell'aria, si pone ulteriori obiettivi di carattere più generale quali:

- promozione di iniziative di educazione ambientale rivolte alla comunità locale sui temi legati ad inquinamento atmosferico e salute;
- integrazione, coordinamento e monitoraggio delle iniziative avviate da tutte le componenti pubbliche e private del territorio provinciale ai fini del raggiungimento degli obiettivi di qualità dell'aria;
- integrazione fra i programmi di risanamento della qualità dell'aria e quelli relativi alla tutela della salute pubblica;
- integrazione tra gli obiettivi del PTRQA e le politiche assunte nei diversi processi di pianificazione (PTCP, PSC, POC, altri piani di settore);
- implementazione ed aggiornamento dell'inventario delle emissioni, in particolare relativamente al settore produttivo;
- adeguamento normativo della rete di monitoraggio della qualità dell'aria.

La necessità di raggiungere entro i termini fissati dalla Comunità Europea gli standard qualitativi obiettivo impone che la realizzazione dei programmi e delle azioni contenute nel PTRQA sia da completarsi orientativamente entro il 2012.

##### **Art. 2**

###### **Oggetti del Piano**

1) La Regione Emilia-Romagna, con la L.R. 3/1999 "Riforma del sistema regionale e locale", ha riservato a sé la determinazione dei criteri ed indirizzi per l'individuazione delle zone in cui è necessario limitare o prevenire l'inquinamento atmosferico e per la predisposizione di piani finalizzati alla prevenzione, conservazione e risanamento atmosferico, nonché la definizione di linee di indirizzo per la gestione delle situazioni di emergenza derivanti da particolari condizioni di inquinamento atmosferico (art. 121 comma 1, lett. a); la stessa Regione ha invece conferito alle Province il compito di individuare sul proprio territorio le zone per cui si rende necessario elaborare un Piano di Risanamento atmosferico idoneo anche alla prevenzione del superamento dei limiti e del verificarsi di episodi acuti (art. 122). A tali Piani Provinciali di Risanamento della Qualità dell'Aria si deve riconoscere una natura giuridica di piani settoriali ai sensi dell'art. 10 della L.R. 20/2000, qualora le scelte e le azioni di piano comportino una valenza territoriale. Le scelte e le azioni del PTRQA della Provincia di Modena, anche per la loro natura trasversale rispetto alle tematiche ambientali, sociali ed economiche, sono destinate ad avere una ricaduta sull'assetto del territorio, per cui si deve ritenere che il Piano stesso abbia valenza territoriale.

- 2) Il PTRQA, in riferimento alle finalità di cui all'art. 1, individua e disciplina:
- le zone del territorio nelle quali i livelli di uno o più inquinanti comportano il rischio di superamento dei valori limite (zonizzazione);
  - le azioni per ridurre il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme (episodi acuti);
  - le azioni per prevenire il superamento dei valori limite;
  - le azioni per assicurare il mantenimento della qualità dell'aria al fine di conservare i livelli degli inquinanti al di sotto dei valori limite (azioni di mantenimento).

### **Art. 3**

#### **Elaborati costitutivi del Piano**

Il PTRQA è costituito dai tre seguenti documenti:

- Relazione di Piano;
- Quadro Conoscitivo;
- Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale (VALSAT).

### **Art. 4**

#### **Articolazione del Programma e delle Norme di Attuazione**

Il presente documento "Programma e Norme di Attuazione del Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria della Provincia di Modena" traduce in disposizioni prescrittive (P), direttive (D) e di indirizzo (I) le azioni contenute nel PTRQA, articolate in settori e categorie riferiti ad aspetti specifici: Settore Produttivo, Settore Agricolo, Settore Civile, Settore Trasporti e Mobilità, Educazione ambientale, Integrazione tra il PTRQA ed altri piani ed Adeguamento e miglioramento della rete di monitoraggio della qualità dell'aria.

### **Art. 5**

#### **Efficacia del Piano**

1) Il PTRQA ha efficacia nei confronti di ogni decisione di programmazione, trasformazione e gestione del territorio di soggetti pubblici o privati che investa il campo degli interessi provinciali di cui al precedente art. 2 comma 1.

2) In particolare il PTRQA:

orienta l'attività di governo e programmazione del territorio provinciale e di quello dei Comuni singoli o associati;

costituisce il momento di sintesi e verifica degli strumenti della programmazione e pianificazione settoriale esistenti. A tal fine il PTRQA attraverso il presente documento detta disposizioni, riferite all'intero territorio provinciale, articolate secondo 3 livelli di coerenza:

- a. indirizzi (I)
- b. direttive (D)
- c. prescrizioni (P)

3) Gli indirizzi costituiscono norme di orientamento per l'attività di pianificazione comunale e provinciale di settore, nonché degli altri soggetti interessati dal PTRQA. I predetti strumenti di pianificazione comunali e provinciali di settore e le varianti degli stessi provvedono ad una loro adeguata applicazione alle specifiche realtà locali interessate.

4) Le direttive costituiscono norme operative che debbono essere osservate nell'attività di pianificazione comunale e provinciale di settore, nonché per tutti gli atti amministrativi e regolamentari.

5) Le prescrizioni costituiscono norme vincolanti e sono rivolte all'attività provinciale di settore.

6) Gli strumenti di pianificazione e/o di programmazione provinciali, in quanto ricadenti all'interno delle competenze di approvazione della Provincia, sono approvati soltanto se conformi con le disposizioni del PTRQA.

7) Le disposizioni del PTRQA costituiscono riferimento per gli organi della Provincia in relazione a tutti gli atti che comportano un impatto sulla matrice aria, in particolare:

- al rilascio di autorizzazione a norma della parte V del D.Lgs. n. 152/06 per le attività soggette al rilascio della AIA;
- al rilascio del parere di VIA;

- autorizzazioni rilasciate per attività del settore agricolo;
- autorizzazioni rilasciate per attività del settore energetico.

#### **Art. 6**

##### **Attuazione del Piano**

L'attuazione del PTRQA avviene:

- attraverso l'applicazione delle disposizioni immediatamente efficaci e dei relativi programmi ed azioni contenuti nel presente documento, riguardanti gli ambiti territoriali da assoggettare a specifiche forme di tutela;
- attraverso l'attuazione delle azioni finalizzate alla tutela della risorsa "aria" previste dal PTRQA o dai piani in esso indicati, inserite nei Programmi triennali regionali per la tutela dell'ambiente (PTRTA) di cui all'art. 99 della L.R. 3/99 o in altri strumenti operativi per interventi specifici già attivati o che saranno attivati in futuro coordinati a livello regionale o Ministeriale.

#### **Art. 7**

##### **(P) - Adeguamento al Piano dei piani generali e dei piani settoriali**

- 1) Il PTRQA, in quanto piano settoriale a valenza territoriale, deve coordinarsi con i programmi regionali e subregionali di sviluppo economico e d'uso del territorio.
- 2) Gli strumenti urbanistici generali comunali e i relativi piani di settore, sono tenuti ad adeguarsi al PTRQA.
- 3) Successivamente all'adeguamento dei PUT al PTRQA, i Comuni sono tenuti a recepirne le prescrizioni nei loro strumenti di pianificazione urbanistica generale.

#### **Art. 8**

##### **(P) - Salvaguardia del Piano (art. 12, L.R. 20/2000)**

Al PTRQA, in quanto piano settoriale con valenza territoriale ai sensi dell'art. 10 della L.R. 20/2000, si applica, a decorrere dalla data di adozione, la salvaguardia prevista dall'art. 12 della medesima legge che dispone che le Amministrazioni pubbliche sospendano ogni determinazione in merito:

- a. all'autorizzazione di interventi di trasformazione del territorio che siano in contrasto con le previsioni del piano adottato o tali da comprometterne o renderne più gravosa l'attuazione;
- b. all'approvazione di strumenti subordinati di pianificazione territoriale ed urbanistica che siano in contrasto con le prescrizioni del piano adottato.

## **TITOLO II**

### **Strumenti di attuazione del Piano e rapporti con altri strumenti di Pianificazione**

#### **Art. 9**

##### **(I) - Strumenti di specificazione ed attuazione concertata del Piano**

- 1) La Provincia, in collaborazione con i Comuni e sulla base di programmi in coerenza o in attuazione del PTRQA, promuove e coordina attività di interesse provinciale nei settori impattati/impattanti.
- 2) Per concertare la formazione e l'attuazione degli strumenti e degli interventi previsti e, più in generale, per svolgere l'azione di promozione e coordinamento per l'attuazione delle previsioni del Piano presso soggetti pubblici e privati, la Provincia utilizza gli strumenti offerti dalla legislazione nazionale, con particolare riferimento agli accordi di programma, le convenzioni e le forme per la gestione dei servizi.
- 3) La Provincia provvederà a definire strumenti e cadenze per la gestione, la verifica dell'attuazione e l'adeguamento del PTRQA, ad esempio tramite Conferenze dedicate a ciascuno dei due agglomerati, di cui al successivo art. 13, le prime delle quali previste già nella primavera del 2007.

#### **Art. 10**

##### **(D) - La Pianificazione Territoriale**

Il PTCP potrà inserire tra i contenuti della pianificazione norme finalizzate al coordinamento ed all'implementazione delle disposizioni contenute nel PTRQA.

#### **Art. 11**

##### **(D) - La Pianificazione Comunale**

1) Gli strumenti di pianificazione comunale/generale e di settore provvedono a specificare, approfondire ed attuare i contenuti e le disposizioni del PTRQA, nonché gli ulteriori contenuti e le ulteriori disposizioni degli strumenti di pianificazione infraregionale, nei termini, anche temporali, stabiliti dai predetti strumenti di pianificazione, ovvero, in difetto di tali determinazioni, dalle vigenti leggi regionali.

2) Gli strumenti di pianificazione comunale possono riprendere in parte o in toto le azioni individuate a livello provinciale dal PTRQA. Eventuali integrazioni, che non costituiscano difformità con il PTRQA, non costituiscono variante allo stesso.

3) Ai fini di una continua ed efficace politica attiva di tutela della qualità dell'aria, i Comuni possono motivatamente proporre integrazioni alle azioni previste dal PTRQA.

### **TITOLO III**

#### **Misure per il raggiungimento degli obiettivi di qualità**

#### **Art. 12**

##### **Finalità**

Ai sensi dell'art. 8 del D.Lgs. n. 351/99, il PTRQA stabilisce le misure necessarie per il mantenimento o il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale di cui all'art. 4 del medesimo decreto.

#### **Art. 13**

##### **(P) - La zonizzazione**

1) Ai fini di cui all'art. 12 il territorio provinciale è suddiviso in zone.

2) In linea con i contenuti della Delibera di Giunta Regionale n. 43/2004, si assumono le seguenti definizioni:

- Zona A: territorio dove c'è il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme. In queste zone occorre predisporre piani e programmi a lungo termine.
- Zona B: territorio dove i valori della qualità dell'aria sono inferiori al valore limite. In questo caso è necessario adottare piani di mantenimento.
- Agglomerati: porzione di zona A dove è particolarmente elevato il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme. Per gli agglomerati occorre predisporre piani di azione a breve termine.

3) L'analisi riportata nel Quadro Conoscitivo del PTRQA ha evidenziato criticità territorialmente diffuse sia in termini emissivi che di qualità dell'aria che hanno portato alla seguente zonizzazione del territorio provinciale, in linea con quella approvata nella Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 23 del 11/2/2004:

- Zona A: Comuni di Bastiglia, Bomporto, Campogalliano, Camposanto, Carpi, Castelfranco Emilia, Castelnuovo Rangone, Castelvetro, Cavezzo, Concordia, Finale Emilia, Fiorano, Formigine, Maranello, Medolla, Mirandola, Modena, Nonantola, Novi, Ravarino, San Cesario, San Felice, San Possidonio, San Prospero, Sassuolo, Savignano, Soliera, Spilamberto, Vignola.
- Zona B: Comuni di Fanano, Fiumalbo, Frassinoro, Guiglia, Lama Mocogno, Marano, Montecreto, Montefiorino, Montese, Palagano, Pavullo, Pievepelago, Polinago, Prignano, Riolunato, Serramazzoni, Sestola, Zocca.
- Nell'ambito della Zona A sono definiti gli agglomerati:
- agglomerato R4 (agg. Modena): Comuni di Bastiglia, Campogalliano, Carpi, Castelfranco Emilia, Castelnuovo Rangone, Modena, Nonantola, San Cesario, Soliera, Spilamberto.

- agglomerato R5 (agg. Distretto): Comuni di Castelvetro, Formigine, Fiorano, Maranello, Sassuolo.

#### **Art. 14**

##### **(P) - Obiettivi di qualità ambientale**

1) Ai sensi dell'art. 8 del D.Lgs. n. 351/99 nelle Zone A e negli Agglomerati devono essere raggiunti i valori limite per gli inquinanti normati dal DM 60/02 entro il termine previsto dallo stesso DM.

2) Nelle zone classificate B, dove cioè i livelli degli inquinanti sono inferiori ai valore limite e tali da non comportare il rischio di superamento degli stessi (art. 9 D.Lgs. n. 351/99), viene adottato un piano di mantenimento della qualità dell'aria al fine di conservare i livelli degli inquinanti al di sotto dei valori limite e per preservare la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile.

#### **Art. 15**

##### **(D) - Programma di misure per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale**

1) Il programma di misure per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale di cui al precedente art. 14 si rapporta alla zonizzazione di cui al precedente art. 13.

2) Il programma di misure definisce il quadro delle azioni, degli interventi, delle regole e dei comportamenti adottati dal PTRQA ai fini del raggiungimento degli obiettivi di qualità di cui al precedente art. 14.

3) Il programma di misure comprende le misure articolate in riferimento:

- ai diversi settori che costituiscono i fattori di pressione prevalenti sul territorio provinciale, ovvero Settore Produttivo, Settore Agricolo, Settore Civile, Settore Trasporti e Mobilità;
- all'ambito dell'Educazione ambientale e dell'informazione ai cittadini; all'integrazione tra il PTRQA ed altri piani;
- all'adeguamento e miglioramento della rete di monitoraggio della qualità dell'aria.

I contenuti e le modalità di applicazione delle specifiche misure sono riportati ai successivi articoli 16, 17, 18, 19, 20 e 21.

#### **Art. 16**

##### **(I) - Programma di misure per il Settore Produttivo**

Le misure ritenute strategiche dalla Provincia per il Settore Produttivo sono le seguenti:

- Applicazione della normativa IPPC nelle imprese modenesi soggette, determinando un miglioramento delle performance ambientali.
- Rispettare le frequenze degli autocontrolli delle emissioni in atmosfera indicate nei criteri regionali (CRIAER).
- Realizzazione di programmi di riduzione dell'utilizzo di solventi organici nei settori della verniciatura e dell'industria ceramica.
- Nel Distretto Ceramico:
  - prevedere parziali fermate produttive (atomizzatori per impasto base) nei giorni di superamento dei limiti del PM10, come azione di emergenza;
  - mantenere il divieto di aumento del carico inquinante autorizzato rispetto al 1996 ed attivare il Nuovo Protocollo d'Intesa per la riduzione progressiva, ed attivare tutte le azioni a tutela dell'aria contenute nel Programma Ambientale del Progetto EMAS di Distretto;
  - realizzare almeno un transit point dedicato ai prodotti ceramici, utilizzando possibilmente tecnologie e carburanti diversi.
- Non avviare all'incenerimento o alla termovalorizzazione frazioni di rifiuti per cui è possibile il recupero di materie prime.
- Obbligo di copertura per il trasporto di materiali polverulenti di qualsiasi natura (da cave, da frantoi, polvere di vetro, ecc.).
- Promuovere l'installazione di sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili, senza processi di combustione.
- Attivare accordi per favorire il carico e scarico merci negli orari meno critici.
- Potenziare il trasporto merci su ferrovia.

- Proseguire nell'incentivazione delle certificazioni ambientali EMAS e ISO 14001 nelle imprese estendendo le attività di promozione.
- Ampliamento e aggiornamento dell'inventario delle emissioni relativamente al settore produttivo, valutando la possibilità di inserire nell'inventario le aziende a ridotto inquinamento.

Nel Settore Produttivo sono inoltre ritenute strategiche le seguenti misure orientate al risparmio energetico:

- Anticipare i tempi di adeguamento per il recupero energetico del biogas da discarica.
- Per i depuratori di acque reflue, avviare i fanghi ad impianti di digestione anaerobica con recupero di biogas nel caso non sia possibile il loro utilizzo in agricoltura.
- Promuovere l'utilizzo delle biomasse ai fini della produzione di energia, salvaguardando la qualità delle emissioni in atmosfera ed utilizzando prioritariamente risorse locali garantendo i principi di sostenibilità in termini di tassi di rigenerazione.
- Nel settore ceramico, incentivare forme di recupero energetico dal calore dei forni, essiccatoi ed atomizzatori.
- Sostegno all'installazione di impianti di cogenerazione ad alto rendimento.

#### **Art. 17**

##### **(I) - Programma di misure per il Settore Agricolo**

Le misure ritenute dalla Provincia strategiche per il Settore Agricolo sono le seguenti:

- Contenimento delle emissioni di ammoniaca e di ossidi di azoto attraverso il miglioramento gestionale, strategie alimentari, la razionalizzazione degli spandimenti.
- In accordo con il Consorzio Fitosanitario promuovere azioni per contenere le polveri ricercando alternative all'abbruciamento in campo degli scarti legnosi.

#### **Art. 18**

##### **(I) - Programma di misure per il Settore Civile**

Le misure ritenute dalla Provincia strategiche per il Settore Civile sono le seguenti:

- Promuovere l'adeguamento degli impianti termici secondo quanto previsto dalla DGR n. 387/2002.
- Sostituzione degli impianti a gasolio ancora esistenti sul territorio.

Nel Settore Civile sono inoltre ritenute strategiche le seguenti misure orientate al risparmio energetico:

- Promuovere l'installazione di impianti solari termici e di impianti fotovoltaici.
- Promuovere l'installazione di generatori di calore ad alto rendimento.
- Sostegno all'installazione di impianti di cogenerazione ad alto rendimento.
- Incentivazione impianti di teleriscaldamento.
- Promozione utilizzo lampade a basso consumo, elettrodomestici di classe A, ecc.
- Migliorare le prestazioni energetiche degli edifici introducendo la certificazione energetica degli stessi.

#### **Art. 19**

##### **(I) - Programma di misure per il Settore Trasporti e Mobilità**

Le misure ritenute dalla Provincia strategiche per il Settore Trasporti e Mobilità sono le seguenti:

- Divieto di circolazione in tutti i giorni lavorativi, nei 6 mesi critici per i livelli di PM10, almeno nei Comuni inseriti nell'agglomerato R4 e R5 dei veicoli non catalizzati, dei diesel non euro, dei ciclomotori e motocicli non catalizzati, dei veicoli diesel euro 1 anche se provvisti di bollino blu. I veicoli non euro degli enti pubblici e delle aziende di servizi pubblici, sia benzina sia diesel devono essere adeguati ai valori di emissione previsti per i veicoli euro con idonei sistemi di abbattimento o alimentati a biocarburanti, qualora non si proceda direttamente alla loro sostituzione con mezzi a metano, GPL, elettrici o ibridi. Il divieto sarà adottato secondo le modalità stabilite dalla Conferenza delle Autonomie Locali (estensione del divieto a tutto il territorio urbanizzato, ad una parte dello stesso, ecc.).

- Limitazione della circolazione in modo programmato, e coordinato nel periodo ottobre-marzo almeno nei territori comunali dei Comuni inseriti nell'agglomerato R4 e R5 con le modalità assunte collegialmente dalla Conferenza dei Sindaci in relazione alle specifiche situazioni ambientali e territoriali. La Conferenza dei Sindaci inoltre può adottare misure di emergenza collegate al verificarsi di superamenti prolungati dei limiti, basandosi anche su previsioni meteorologiche, mantenendole eventualmente attive fino ad un'evoluzione positiva della situazione meteo ed a un conseguente rientro dei valori di qualità dell'aria entro livelli accettabili.
- Divieto di circolazione nei giorni lavorativi dal 1.10.2009, nei 6 mesi critici per i livelli di PM10, nei Comuni inseriti negli agglomerati R4 ed R5 degli autoveicoli diesel non dotati di filtro antiparticolato, in linea con quanto previsto dall'Accordo firmato il 7/2/2007 dalle Regioni Padane per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento atmosferico.
- Promuovere la creazione di transit point per la successiva distribuzione razionale delle merci trasportate su gomma.
- Attivare iniziative, progetti e programmi volti alla riorganizzazione dei sistemi di logistica urbana (taglia e numero di veicoli merci, creazione di piattaforme logistiche, razionalizzazione dei percorsi).
- Ricercare con le Aziende di servizi che effettuano la raccolta, il trasporto e lo smaltimento dei rifiuti, le soluzioni logistiche necessarie a trasferire da gomma a rotaia quote di RSU da avviare allo smaltimento. Attivare iniziative per il miglioramento ed il potenziamento del trasporto pubblico locale sulla base degli accordi triennali previsti all'art. 9 della L.R. n. 30/98.
- Potenziare ed ammodernare la rete ferroviaria e predisporre punti d'interscambio modale.
- Realizzare nuove piste ciclabili come nelle previsioni del PTCP al fine di creare una rete territoriale ciclabile.
- Proseguire ed estendere le iniziative di servizio scolastico a domicilio e autobus a chiamata.
- Promuovere l'attivazione di servizi di trasporto dedicati alle zone industriali, anche con il concorso delle Aziende pubbliche di trasporto.
- Promozione del trasporto pubblico attraverso abbonamenti scontati per i dipendenti.
- Organizzare progetti di car pooling nei percorsi casa lavoro.
- Attivare esperienze di telelavoro negli Enti Locali e nelle Aziende Pubbliche.
- Attuare le procedure per il controllo annuale dei gas di scarico sul territorio provinciale e potenziare contestualmente l'attività di vigilanza.
- Indirizzare le Aziende di trasporto pubblico locale e di servizi all'utilizzo di gasolio con tenore di zolfo < 10 ppm.
- Prevedere, nei capitolati d'appalto esperiti da enti pubblici e gestori di servizi pubblici nonché per le forniture di merci e servizi, il vincolo per le aziende che svolgono il trasporto delle merci e l'erogazione dei servizi dell'uso di mezzi omologati almeno Euro III, privilegiando i parchi veicolari eco-compatibili (elettrici, ibridi, metano, GPL).
- Prevedere l'acquisto dei veicoli degli enti pubblici e delle aziende di servizi pubblici esclusivamente ecocompatibili, sostituendo tutti i veicoli non euro comunque entro il 1/1/2008.
- Introdurre ulteriori incentivi ai cittadini finalizzati alla conversione delle auto private a metano, GPL o elettriche.
- Costituire un protocollo provinciale per l'attribuzione di contributi per l'installazione su veicoli diesel di filtri antiparticolato (cittadini e enti pubblici).
- Sviluppare una rete di distributori di carburanti a basso impatto e di colonnine di ricarica per veicoli elettrici.
- Individuare ed accelerare l'attuazione di tutte le misure di razionalizzazione e snellimento dei flussi di traffico attraverso l'applicazione delle migliori pratiche e tecnologie.
- Attivare zone con limite di velocità di 30 km/h, nonché di zone a traffico limitato;
- moderazione del traffico di attraversamento dei nuclei abitati anche attraverso l'impiego di autovelox permanenti.
- Ampliamento di zone a traffico limitato, aree pedonali, sosta tariffata e corsie preferenziali.
- Creare un tavolo coordinamento dei Mobility Manager pubblici e privati.

- Promozione di accordi con Società Autostrade per mitigazioni e miglioramenti effettivi dell'impatto autostradale anche attraverso azioni compensative.
- Prevedere l'obbligo di spegnimento del motore dei veicoli in tutte le situazioni non derivanti dalle dinamiche del traffico e della circolazione stradale.
- Realizzare una nuova campagna di rilevazione dei flussi di traffico nelle aree critiche del territorio provinciale (in collaborazione con Assessorato Viabilità Provincia) ai fini del miglioramento e ampliamento dell'inventario delle emissioni.

#### **Art. 20**

##### **(I) - Programma di misure per l'Educazione ambientale e l'informazione ai cittadini**

Le misure ritenute dalla Provincia strategiche per l'Educazione ambientale e l'informazione ai cittadini sono le seguenti:

- Proseguire nelle campagne di educazione ambientale inserendo (anche attraverso il Piano Provinciale per la Salute della Provincia di Modena) il tema qualità dell'aria nei progetti di educazione alla salute realizzati nella scuola.
- Sperimentare nuovi strumenti di comunicazione, più vicini ai cittadini, per favorire stili di vita salutari, responsabili e sostenibili.
- Proseguire nelle campagne informative per i cittadini sulla nocività delle polveri fini e di altri inquinanti e su un utilizzo più sostenibile dei mezzi di trasporto, dell'energia domestica, ecc.
- Proseguire l'attività del FORUM di Agenda 21 sul PTRQA.
- Promozione di attività di informazione e formazione verso cittadini e studenti al fine di promuovere la cultura del risparmio energetico.
- Promozione di attività di informazione e formazione, quali corsi di aggiornamento e formazione professionale, sui temi delle fonti di energia rinnovabile e del risparmio energetico.
- Favorire l'integrazione delle attività di promozione della salute svolte dalla Provincia di Modena, dai Comuni, dall'Azienda USL di Modena e dall'ARPA.

#### **Art. 21**

##### **(I) - Altre misure**

Sono ritenute dalla Provincia strategiche ai fini dell'Integrazione tra il PTRQA e gli altri piani le seguenti misure:

- Introduzione di vincoli nella pianificazione urbanistica ai fini di garantire il perseguimento degli obiettivi del PTRQA.
- Aggiornamento del Piano d'azione per l'energia e per lo sviluppo sostenibile in chiave di piano energetico provinciale.
- Agevolare l'applicazione di sistemi per il risparmio energetico e l'uso di fonti rinnovabili agli strumenti di pianificazione provinciale e comunale.
- Instaurare specifiche procedure per creare un efficiente sistema di coordinamento e controllo delle attività di autorizzazione e finanziamento dei vari servizi della Provincia.

E' ritenuta dalla Provincia strategica ai fini dell'Adeguamento normativo della Rete di Monitoraggio la seguente misura:

- Revisione del numero e della tipologia delle stazioni di misura; ridefinizione, per ogni tipologia di stazione, del numero dei parametri da monitorare, con particolare attenzione alla misura del PM10 e PM2,5.



## APPENDICE 15

“ENERGIA”

Con riferimento al Titolo 16 dall'art.82 all'art.89 delle NORME di PTCP

## **1 – INDICAZIONI RIGUARDANTI ASSETTO E REQUISITI DEGLI INSEDIAMENTI**

Le variabili da considerare per una corretta “progettazione di sito” al fine di ottenere condizioni ottimali di benessere termoisometrico sono essenzialmente le seguenti:

- controllo della radiazione solare;
- esposizione al vento (direzione, intensità, stagionalità dei venti prevalenti);
- caratteristiche delle aree verdi (forma, dimensione, specie).

Sulla base dell’analisi precedente, l’assetto degli spazi aperti e degli spazi costruiti dovrà tendere a:

- garantire un accesso ottimale alla radiazione solare per tutti gli edifici, in modo che la massima quantità di luce naturale risulti disponibile anche nella peggiore giornata invernale (21 dicembre);
- orientare le strade e i lotti in modo da privilegiare la disponibilità di ampie superfici esposte a sud, che consentano l'applicazione dei principi di edilizia bioclimatica e l'installazione ottimale di sistemi solari attivi termici e fotovoltaici;
- garantire al contempo che le ombre prodotte dalle costruzioni antistanti (quelle più a sud) non si sovrappongano agli edifici retrostanti (quelle a nord) per garantire il massimo sfruttamento degli apporti energetici gratuiti del sole e l'utilizzo della radiazione solare sulle falde destinate all'installazione di collettori solari.
- trarre vantaggio dai venti prevalenti per strategie di ventilazione/ raffrescamento naturale degli edifici e delle aree di soggiorno esterne (piazze, giardini...);
- predisporre adeguate schermature di edifici ed aree di soggiorno esterne dai venti prevalenti invernali;
- utilizzare localizzazione e composizione degli spazi attrezzati a verde e o invasi d'acqua anche al fine di innescare brezze termiche dal verde al costruito con funzione di cleaning dell'aria, raffrescamento, controllo dell'umidità relativa.

Qualora prevista, la progettazione delle reti di teleriscaldamento deve garantire la possibilità di una graduale estensione anche alle aree urbanizzate limitrofe ove presenti o pianificate.

Negli interventi edilizi di nuova costruzione, di ristrutturazione edilizia e di manutenzione straordinaria o in occasione di nuova installazione o di ristrutturazione di impianti termici non limitata alla sola sostituzione del generatore di calore, il RUE può prevedere valori dei requisiti di prestazione energetica di livello superiore rispetto a quanto indicato nell’”Atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici” approvato con Deliberazione dell’Assemblea Legislativa della Regione Emilia Romagna n.156 del 04/03/08.

## **2 – RIGENERAZIONE AMBIENTALE**

In via generale per la realizzazione di spazi di rigenerazione ambientale si farà riferimento alle indicazioni che seguono:

- Il progetto degli spazi aperti deve tenere conto delle diverse stagioni in modo da garantire in estate il raffrescamento dell'aria e d'inverno l'esposizione solare, la protezione dal vento e dalla pioggia; ciò può essere ottenuto con schermature a verde adeguatamente progettate e posizionate.
- Sistemi di protezione orizzontali (tipo anche i pergolati) possono assicurare ombra per più ore al giorno ma occorre evitare l'effetto di chiusura provocato dall'aria calda proveniente dal basso.
- Sistemi di canalizzazione del vento nel periodo estivo sono importanti per ridurre il calore dello spazio aperto; anche questo effetto può essere ottenuto con una

accurata progettazione del verde ed anche attraverso la previsione di specchi d'acqua, fontane, ecc.

- Pannelli verticali possono essere utili a schermare ed incanalare il vento durante l'estate e per impedire il passaggio di correnti d'aria in inverno.
- La previsione di pavimentazioni permeabili ed a verde contribuisce al raffrescamento dell'aria.
- Gli alberi a foglia caduca che creano ombra d'estate, se selezionati in modo appropriato, possono raffrescare ulteriormente l'aria tramite il processo di evapotraspirazione, mentre gli alberi sempreverdi possono fungere da sistemi di deviazione del vento se posizionati nella direzione del vento dominante.
- In generale gli spazi attrezzati a verde a diversa scala e dimensione rivestono un ruolo fondamentale nella moderazione del microclima urbano e nell'attenuazione del fenomeno climatico dell'isola di calore attraverso l'attivazione di brezze termiche interne al tessuto urbano in relazione all'aumento delle differenze di temperature tra zone calde (prive di vegetazione) e zone più fresche (con vegetazione).

### **3 – INSEDIAMENTI PRODUTTIVI, COMMERCIALI E TERZIARI**

Ai fini della valutazione della fattibilità tecnico economica dell'uso della cogenerazione/trigenerazione per il soddisfacimento dei fabbisogni elettrici e termici degli insediamenti produttivi, si valutano i seguenti fattori:

- la dimensione in termini di superficie territoriale occupata/bile dell'ambito.
- Il tipo ed il numero di attività insediate/bili (in relazione al fabbisogno di acqua calda e vapore per i processi di produzione e alla presenza di elevati consumi energetici). Indicativamente i settori più interessati allo sviluppo di sistemi a cogenerazione sono cartiere, concerie, fornaci, produzioni alimentari, tintorie/lavorazioni tessili, manufatti in cemento, ceramiche, etc..
- la distanza da centri urbani di dimensioni significative ( città regionali, centri ordinatori e centri integrativi).

Gli strumenti urbanistici comunali possono prevedere l'utilizzo di meccanismi incentivanti per la promozione della sostenibilità energetica degli insediamenti produttivi, commerciali e terziari. In questa direzione sono da considerare prioritari incentivi per:

- lo sviluppo di sistemi funzionanti in cogenerazione/trigenerazione per il soddisfacimento, elettrico e termico, dei fabbisogni energetici degli insediamenti previsti nell'area;
- la cessione degli esuberanti di energia termica degli insediamenti all'insieme di fabbisogni civili presenti nell'intorno dell'area in oggetto tramite la predisposizione di reti di teleriscaldamento;
- l'equipaggiamento delle coperture degli involucri edilizi e delle eventuali tettoie di parcheggi o volumi tecnici per la realizzazione di impianti solari termici e o fotovoltaici;
- la realizzazione delle coperture degli involucri edilizi con soluzioni che garantiscano un elevato valore di albedo (capacità di riflettere l'irradiazione solare incidente combinata con un elevato valore dell'emissività nell'infrarosso) come, ad esempio, i cosiddetti Cool-Roofs o Tetti-Freddi;
- la progettazione dell'involucro edilizio con tecniche di bioedilizia che consentano il raggiungimento delle prestazioni energetiche richieste
- la stipula di contratti di servizio energia che garantiscano una riduzione di almeno il 15% dei consumi, rispetto alla data di inizio contrattuale, certificati da società di servizi energetici.

Per i nuovi poli funzionali e per i nuovi insediamenti terziari e commerciali assoggettati a PUA ovvero di superficie utile complessiva superiore a 5000 mq, come anche in caso di interventi di recupero di edifici esistenti con modifica della destinazione d'uso aventi superficie utile complessiva superiore a 5000 mq, i Comuni possono prevedere l'obbligo di redigere uno studio sulla sostenibilità energetica ed il ricorso, anche attraverso meccanismi incentivanti, a fonti energetiche rinnovabili o alla cogenerazione/trigenerazione per soddisfare almeno il 60% dei fabbisogni di acqua calda per usi igienico/sanitari in caso di fabbisogni superiori ai 3 mc/giorno e almeno il 30% in più dei limiti di legge per la climatizzazione.

La previsione di ampie superfici a parcheggio che in genere caratterizza tali attività deve essere risolta avendo attenzione agli effetti che ampie superfici impermeabilizzate, asfaltate ed occupate da autovetture in sosta possono determinare sul microclima locale e dunque prevedendo soluzioni a minor impatto quali il ricorso a parcheggi interrati e pluripiano con coperture del tipo "tetto verde" e/o adozione di superfici permeabili, ove consentite dal tipo di attività, nella misura di almeno il 50% e di vegetazione arboreo-arbustiva .

#### 4 - INDICATORI

Il PTCP definisce i seguenti Indicatori di riferimento per valutare le prestazioni energetiche dei piani urbanistici comunali:

<b>Indicatore</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Misurazione</b>
Consumi complessivi per abitante	Tep/abitante	Consumi complessivi di energia (Tep) del territorio comunale di energia elettrica, gas metano e prodotti petroliferi, al netto della produzione energetica locale, divisi per il numero di abitanti.
Emissioni totali di CO <sub>2</sub> equivalente	Ton CO <sub>2</sub> /abitante	Contributo locale alle emissioni globali di CO <sub>2</sub> calcolato sulla base dei consumi di energia, della gestione dei rifiuti (quantità di rifiuti convogliati in discarica o in inceneritore) e da attività zootecnica.
Produzione di energia da fonti rinnovabili	Tep/anno	Produzione sul territorio di energia a partire dallo sfruttamento delle fonti rinnovabili o da impianti di cogenerazione/trigenerazione.
Consumi previsti delle nuove urbanizzazioni	kWh/m <sup>2</sup> e kWh/m <sup>3</sup>	Consumo medio di energia termica di ciascun comparto per le nuove unità immobiliari e per i nuovi insediamenti industriali
Produzione di energia locale pianificata	Tep/anno	Previsione della produzione di energia a partire da impianti per lo sfruttamento delle fonti rinnovabili o di cogenerazione/trigenerazione di prossima realizzazione
Impronta energetica	Ha di bosco e Ha bosco/territorio comunale	Ettari di bosco da piantumare necessario per assorbire le emissioni annuali di CO <sub>2</sub>

## **5 INDICAZIONI SULLE FONTI DI ENERGIA RINNOVABILE**

I criteri di seguito declinati costituiscono un primo riferimento in relazione ad alcune delle fonti di energia rinnovabile.

### **IMPIANTI PER LA PRODUZIONE ENERGETICA DA BIOMASSA AGRICOLA E FORESTALE**

Al fine di garantire la sostenibilità ambientale nello sfruttamento delle biomasse a scopi energetici, gli impianti devono essere realizzati utilizzando le migliori tecnologie disponibili sul mercato, con requisiti di innovazione. Per le tipologie di impianto per le quali è necessario il rilascio di titolo abilitativo occorre presentare alla Provincia una relazione tecnico-economica rivolta a dimostrare la fattibilità dell'impianto, la disponibilità di biomassa di produzione locale, gli impatti ambientali della tecnologia, la sostenibilità dei trasporti.

I Comuni devono favorire l'organizzazione di sistemi di raccolta, accumulo e trasformazione dei residui ligneo-cellulosici puri provenienti da attività agricole, agroindustriali, artigianali, industriali e forestali da utilizzarsi a scopo energetico.

Le aree destinate alla raccolta di biomassa devono essere dotate di una zona limitrofa per la cippatura e stoccaggio del materiale raccolto al fine di ridurre il volume della biomassa prima del trasporto.

#### *Fattori preferenziali*

Per una corretta integrazione dei sistemi di produzione energetica da biomassa nel contesto territoriale in cui si situano, si considera come requisito preferenziale l'ubicazione della centrale di cogenerazione all'interno di un ambito territoriale che possa offrire la materia prima richiesta, compatibilmente con la capacità rigenerativa della stessa.

A tal fine è necessario valutare in sede di presentazione da parte del proponente del progetto:

- le tipologie dei combustibili utilizzati, le modalità di approvvigionamento e le eventuali pratiche di sostituzione della materia prima utilizzata;
- la distanza tra il punto di raccolta della biomassa ed il punto di utilizzo della stessa, sia per l'uso di residui che per quello di biomassa da colture dedicate.

E' da preferire la combinazione fra produzione termica ed elettrica; anche per questo motivo la scelta localizzativa di cui ai punti precedenti è di fondamentale importanza per la disponibilità di utenze a cui inviare il calore prodotto. La realizzazione di impianti di teleriscaldamento alimentati a biomassa è preferibile in aree non servite da reti per il trasporto del gas metano, ove comunque vi sia la presenza di un centro o nucleo edificato.

L'idoneità di un sito alla produzione di biomassa legnosa dipende dall'accessibilità delle aree boscate, dalla distanza delle aree di esbosco da quelle di utilizzo.

L'idoneità di un sito alla produzione di biomassa da colture erbacee dipende dall'accessibilità dei siti, dall'economicità della produzione, dallo scarto di produzione e dalla produttività per ettaro.

Di norma l'impianto dovrà essere direttamente accessibile dalla viabilità pubblica; l'ubicazione del sito dovrà inoltre minimizzare le interferenze tra i mezzi che conferiscono la materia con il traffico locale e gli attraversamenti di centri abitati.

### **IMPIANTI PER LA PRODUZIONE ENERGETICA RINNOVABILE DA BIOGAS**

#### *Fattori preferenziali*

Sono da considerare fattori preferenziali per l'ubicazione di tali impianti:

- la presenza e la possibilità di allacciamento ad infrastrutture per lo smaltimento e trattamento dei reflui (collettori fognari, impianti di depurazione) e di idoneità dei terreni allo spandimento del residuo digerito;

- la presenza di grosse utenze di energia termica ed elettrica, di reti di teleriscaldamento (eventualmente da realizzare in associazione all'impianto), ovvero di reti di distribuzione del gas ;
- la presenza di fornitori di materia quali, ad esempio, impianti compostaggio, industrie agroalimentari e sottoprodotti agricoli da indirizzare alla codigestione;

Di norma l'impianto dovrà essere direttamente accessibile dalla viabilità pubblica; l'ubicazione del sito dovrà inoltre minimizzare le interferenze tra i mezzi che conferiscono la materia con il traffico locale e gli attraversamenti di centri abitati.

Agli impianti per la produzione energetica da biogas da rifiuti si applicano i fattori escludenti e preferenziali stabiliti dal PPGR.

### **IMPIANTI SOLARI TERMICI/FOTOVOLTAICI**

Come tecnologia non presenta particolari impatti in termini di modificazione dell'assetto fisico dei luoghi.

E' da verificare l'idoneità per le zone urbane consolidate ad alta densità e nei centri storici (particolarmente negli edifici soggetti a vincolo conservativo).

Nel caso di utilizzo di impianti solari termici è opportuno considerare che i collettori solari devono essere installati su tetti piani, su falde e facciate esposte a Sud, Sud-est, Sud-ovest, Ovest, fatte salve le disposizioni indicate dalle norme vigenti per immobili e zone sottoposte a vincoli.

I pannelli fotovoltaici devono essere installati a Sud (ottimale), Sud-est, Sud-ovest, fatte salve le disposizioni indicate dalle norme vigenti per immobili e zone sottoposte a vincoli.

#### *Fattori preferenziali*

Costituisce fattore preferenziale la disponibilità di adeguate superfici (coperture di fabbricati produttivi e di grandi volumi in genere, parcheggi, etc.). E' da preferire l'installazione su coperture o su aree già impermeabilizzate.

### **REALIZZAZIONE DI POMPE DI CALORE MEDIANTE SISTEMI AD ACQUA DI FALDA E MEDIANTE SONDE GEOTERMICHE**

Per la realizzazione di pompe di calore mediante sistemi ad acque di falda e sonde geotermiche si fa riferimento a quanto previsto dalla Variante generale del PTCP al PTA (Piano di tutela delle acque).

## **APPENDICE 16**

**“METODOLOGIA PER LA REDAZIONE DELLA CARTA DELLE  
POTENZIALITA' ARCHEOLOGICHE”**

Con riferimento all'art.38 delle NORME di PTCP

## METODOLOGIA PER LA REDAZIONE DELLA CARTA DELLE POTENZIALITÀ ARCHEOLOGICHE

### LA NORMATIVA DI TUTELA ARCHEOLOGICA IN VIGORE

Premessa indispensabile all'elaborazione della cartografia di potenzialità archeologica è la presa d'atto della attuale situazione normativa in merito alla tutela dei beni archeologici in Italia. A tal fine è necessario riferirsi agli artt. 2, 10, 12 (*Verifica dell'interesse culturale*), 13 e 14 (*procedimento di dichiarazione*) del D.Lgs42/2004 e s.m. e i., che prevedono l'identificazione del bene da tutelare (anche di quello archeologico, tra gli altri) e le modalità per la dichiarazione di notevole interesse, comunemente nota come vincolo. L'art.10 prevede che tutte le cose mobili e immobili appartenenti allo Stato e agli altri enti pubblici se rientrano nelle categorie indicate come beni culturali sono soggette alle disposizioni del D.Lgs42/2004 e s.m. e i. Per quanto riguarda l'art.10, al comma 3 si estende tale qualifica alle *“cose immobili e mobili che presentano interesse...particolarmente rilevante”* di carattere storico e archeologico (comma 3 a), nonché quelle che interessano la paleontologia, la preistoria e le primitive civiltà (art 4, comma a) e le cose di interesse numismatico (4, comma b) appartenenti ai privati purché sia intervenuta la dichiarazione d'importante interesse prevista agli artt.12, 13. E' il soprintendente che avvia il procedimento per la dichiarazione con una comunicazione al proprietario o al possessore in cui sono già elencati gli *“elementi di identificazione e di valutazione della cosa risultanti dalle prime indagini”* nonché l'indicazione del termine in cui al privato è possibile presentare osservazioni (art.14).

Il D.Lgs.42/2004 e s.m. e i. non fornisce ulteriori indicazioni sulle motivazioni che costituiscono la premessa istruttoria della dichiarazione; è pertanto necessario rifarsi alla giurisprudenza, in quanto l'art.16 ha previsto da parte del privato la possibilità di ricorso al Ministero avverso al provvedimento non solo per motivi di legittimità ma anche di merito.

Le sentenze più recenti in materia di dichiarazione d'importante interesse hanno in effetti carattere controverso.

Da un lato infatti si stabilisce che *“imprescindibile presupposto per l'imposizione del vincolo diretto è la dimostrata (anche per presunzione) effettiva esistenza delle cose da tutelare...”* ed è quindi *“consentito all'Amministrazione di adottare il relativo provvedimento soltanto nel presupposto della già acquisita certezza dell'esistenza delle cose oggetto di tutela e previa rigorosa delimitazione della zona da proteggere...”* (Cons.Stato sez.VI, 9 maggio 2002, n.2525). D'altra parte è anche *“riconosciuta ampia discrezionalità all'amministrazione nella valutazione della presunta disseminazione dei reperti archeologici e, in particolare, dei ruderi, anche se non ancora portati alla luce, poiché l'imposizione del vincolo non richiede che i reperti siano stati già trovati o portati alla luce”* purché la legittimità del provvedimento sia *“valutata secondo un motivato giudizio tecnico-discrezionale”* (Cons.Stato, sez.VI, 6 settembre 2002, n.4566) e si precisa che *“l'Amministrazione può sottoporre al vincolo un'ampia area considerata come parco o complesso archeologico, dove vi siano stati i più antichi insediamenti o siano stati rinvenuti reperti, bastando che essi siano stati rinvenuti in alcuni terreni tra quelli vincolati”* (Cons Stato sez.VI, 12 dicembre 2002, n.6791).

Si potrebbero citare altre sentenze in materia, ma è bene evidenziare due aspetti:

- 1) i pronunciamenti del Consiglio di Stato riguardano per lo più aree strutturate, di solito nelle adiacenze di complessi monumentali;
- 2) pare evidente che l'aspetto determinante per la legittimità del vincolo è la formulazione di una motivazione articolata e congrua.

Più in generale l'apposizione di un vincolo di tipo archeologico in base al D.Lgs.42/2004 e s.m. e i. prevede la precisa individuazione di un'area ben delimitata e descritta nelle sue caratteristiche strutturali, oltre che culturali e cronologiche, quindi non a carattere presuntivo, anche se potrebbe essere sufficiente che *“la presenza di reperti archeologici, ancora non portati alla luce”* sia *“suggerita non solo dalla letteratura e da studi scientifici, ma anche dal ritrovamento di reperti in occasione di lavori agricoli o di urbanizzazione”* (Cons.Stato Sez.VI, 12/12/2002, n.6791), quindi comunque in presenza di una molteplicità di elementi concorrenti.

Tuttavia questo concetto di bene archeologico “definito” corrisponde ad una visione parziale e circoscritta del patrimonio archeologico italiano, tarato sulle aree archeologiche strutturate o

“strutturabili” e, naturalmente, sulle emergenze monumentali. La definizione di “area archeologica” non serve ad identificare la complessità dei depositi archeologici stratificati all’interno di ogni centro urbano, anche dei minori, che di solito presentano fra l’altro in Italia uno spettro cronologico assai ampio, addirittura dall’età preromana, né la molteplicità degli insediamenti dispersi sul territorio e poi abbandonati, che assommandosi nelle varie epoche sono stimabili in molte migliaia di unità. Lo strumento del vincolo come descritto dal D.Lgs.42/2004 e s.m. e i. appare così assai parziale, insufficiente ed irrealistico per una tutela urbana estensiva (un vincolo archeologico coerente in questo caso dovrebbe forzosamente investire ad esempio tutti i centri storici), incongruo e spesso non adeguatamente supportato da motivazioni per i siti archeologici del territorio.

### **LA TUTELA ESTENSIVA DEL PATRIMONIO ARCHEOLOGICO**

Il concetto di depositi archeologici stratificati e diffusi non è quindi mai entrato a pieno titolo negli ordinamenti statali di tutela. Il che non significa però che l’Amministrazione non si riservi di intervenire “a posteriori”, utilizzando la normativa relativa ai rinvenimenti fortuiti (art.90) e, soprattutto la facoltà di intervenire con l’inibizione o la sospensione di lavori in caso di rinvenimenti (art.28, commi 1 e 2).

Per esemplificare:

- 1) la città di Milano conserva nel proprio sottosuolo i resti dell’abitato insubre e, in successiva estensione, della città romana repubblicana ed imperiale, della capitale di epoca Teodosiana, della città medioevale entro la cinta comunale, della città del Seicento entro le mura spagnole, di quella Ottocentesca: i depositi archeologici si presentano estesi e con una diversa complessità e/o potenza stratigrafica a seconda delle diverse aree urbane; è naturalmente impraticabile un vincolo diretto ex-artt.10 e 13 del D.Lgs.42/2004 e s.m. e i. sulla città di Milano, né sarebbe corretto privilegiare un’epoca rispetto ad altre; è invece possibile (e necessario) vincolare singoli complessi monumentali (es.: l’anfiteatro romano) o un singolo monumento (es.: le colonne di S.Lorenzo)
- 2) le carte archeologiche elaborate sistematicamente in provincia di Modena hanno portato alla registrazione di migliaia di insediamenti dalla preistoria al Medio Evo; anche in questo caso l’applicazione estensiva di procedure vincolistiche appare non solo difficilmente realizzabile, ma in molti casi del tutto arbitraria, perché la stragrande maggioranza di queste segnalazioni richiederebbe un’istruttoria assai più approfondita per acquisire gli elementi necessari ad una determinazione certa del bene archeologico; infatti i siti vincolati sulla base del D.Lgs.42/2004 e s.m. e i. sono poche decine

In entrambi i casi, però, interventi di scavo per i motivi più diversi possono intaccare anche pesantemente depositi ed insediamenti (beni archeologici) e provocare l’intervento repressivo dell’amministrazione con il fermo dei lavori e, talvolta, con conseguenze di carattere penale.

Da questa situazione normativa è sorta quindi la necessità di operare a livello di pianificazione territoriale, nell’ambito della collaborazione tra Provincia di Modena e Soprintendenza per i Beni Archeologici dell’Emilia Romagna per la redazione del PTCP, utilizzando strumenti di analisi previsionale che superino in positivo l’alternativa tra l’esercizio del vincolo e l’intervento a posteriori.

In questo senso sul piano normativo agisce, per quanto riguarda i lavori pubblici la L109/2005, poi recepita pressoché integralmente nel D.L.163/2006 agli artt. 95 e 96, che introduce il concetto di archeologia preventiva e consente l’intervento della Soprintendenza anche in assenza della dichiarazione di rilevante interesse nelle aree di rilevanza archeologica. Tale normativa prende spunto dall’art.28, comma 4 del D.Lgs.42/2004 e s.m. e i., che riguarda i Lavori Pubblici. Nella L.109, ripresa dal D.L.163 è prevista, in sede di progettazione, la redazione di una relazione preliminare che raccolga gli esiti di una serie di operazioni di indagine archeologica mirate ad acquisire elementi informativi sulle presenze archeologiche nelle aree oggetto d’intervento al fine di programmare gli eventuali interventi

di scavo da svolgere sotto il controllo della Soprintendenza per i beni Archeologici e di valutare la fattibilità dell'opera prevista in relazione ai possibili ritrovamenti.

Al di là della materia specifica, che richiederebbe una trattazione a parte, preme rilevare come già l'art.28 comma 4 del D.Lgs.42/2004 e s.m. e i. rovesci la tradizionale impostazione degli scavi archeologici come attività di ricerca, ribadita agli artt. 88 e 89 (sull'archeologia), prevedendo sondaggi di scavo ordinati dal Soprintendente a spese della committenza dell'opera pubblica e indirizzati non tanto a rinvenire nuovi "beni" di carattere archeologico, quanto a verificare la fattibilità delle opere previste.

E' su questa logica di progettazione che si devono muovere a nostro giudizio le Carte di Potenzialità Archeologica, anche se si tratta di compiere un ulteriore sforzo concettuale, ovvero di valutare non tanto la possibile realizzazione di una singola opera comportante scavo (dalle cave, ai parcheggi interrati fino alle fognature ...) o di più attività infrastrutturali ed urbanistiche su scala territoriale, quanto di definire e delimitare all'interno del territorio unità omogenee dal punto di vista della consistenza dei depositi archeologici. Lo scopo è consentire alle amministrazioni di predisporre strumenti urbanistici che correlino valutazioni concernenti la tutela dei beni archeologici con quelle relative alle possibili aree di espansione urbanistica ed infrastrutturale ed orientino anche le scelte sia per la valorizzazione di eventuali beni archeologici di riconosciuta rilevanza di concerto con la Soprintendenza (tramite scavi mirati e provvedimenti di salvaguardia e di messa in luce) sia per la selezione di aree in cui, previa verifica e/o scavo delle emergenze archeologiche, sia comunque possibile prevedere la realizzazione di opere pubbliche o private e contestualmente acquisire nuove informazioni di carattere storico-archeologico.

#### LE CARTE DI POTENZIALITA' ARCHEOLOGICA: GLI STRUMENTI

1 - Premessa necessaria per la realizzazione delle Carte di Potenzialità archeologica è il censimento e l'acquisizione su base cartografica della documentazione archeologica esistente in un determinato territorio. Si tratta delle normali procedure comunemente utilizzate per la realizzazione delle carte Archeologiche tradizionali, che elaborano i dati d'archivio (scavi già svolti, segnalazioni, cartografia storica, fonti scritte) e, ove esistano, i risultati di ricerche di superficie nelle aree non urbanizzate, e di carotaggi mirati (prevalentemente nelle aree urbane). Nella provincia di Modena, come è noto, un lavoro sistematico di raccolta e di aggiornamento di questa documentazione è stato svolto dal Museo Civico Archeologico Etnologico di Modena in collaborazione con Soprintendenza per i Beni Archeologici e Provincia e viene messo a disposizione di tutti i comuni.

Naturalmente la tradizionale cartografia di tematica archeologica (come la Carta Archeologica d'Italia promossa dall'Istituto Geografico Militare o, per limitarsi all'ambito urbano, la collana delle Città antiche d'Italia, promossa dall'Università di Roma) ha come primo obiettivo la ricostruzione della storia dell'insediamento e/o delle vicende urbanistiche di un territorio o di una città soprattutto, ma non solo, sulla base dei rinvenimenti archeologici. Ai fini della redazione della Carta delle Potenzialità Archeologiche saranno da tenere presenti in particolare i dati relativi alle quote dei diversi rinvenimenti e allo stato di conservazione delle strutture e dei depositi stratificati

Sarà inoltre opportuno verificare le condizioni in cui sono state svolte le indagini di superficie, in particolare per i siti di maggior rilevanza, in rapporto con lo stato delle colture ed il livello di manomissione dei suoli più superficiali.

2 – Le carte geologiche del territorio servono ad identificare e delimitare le aree con depositi cronologicamente omogenei dal punto di vista geologico; si tratta quindi di macrofasi, che consentono comunque allo stato attuale dei dati di individuare da che momento cronologico verosimilmente una superficie è stata esposta (es. dal neolitico o dalla fine del periodo alto-medioevale, con la possibilità di ulteriori suddivisioni), nonché la profondità delle singole macrounità stratigrafiche e dei depositi ghiaiosi. L'utilizzo di tale cartografia è determinante specie nei territori di pianura, pedecollinari e nei fondo-valle

3 – Le carte geomorfologiche consentono di identificare e delimitare le aree di superficie la cui conformazione può essere particolarmente suscettibile di insediamento umano; lo studio geomorfologico è determinante soprattutto nelle aree di montagna e di collina e nei dossi di

pianura; l'interpretazione di questi dati deve essere incrociata con la cartografia archeologica, l'unica che consente di fornire cronologie attendibili

4 – A livello di insediamento urbano e/o storico è strumento indispensabile la consultazione della cartografia storica e delle mappe catastali, che conservano spesso indizi di edifici, divisioni proprietarie, viabilità ora non più esistenti, ma che possono essere conservate nel sottosuolo

5 – Altre cartografie specifiche, reperibili a livello comunale, offrono informazioni di dettaglio spesso indispensabili, come la localizzazione delle cave o quella dell'idrografia e delle canalizzazioni artificiali

#### LE CARTE DI POTENZIALITÀ ARCHEOLOGICA: CARATTERISTICHE E OBIETTIVI

La cartografia tematica delle potenzialità archeologiche di un territorio esprime la sintesi critica derivata dall'esame incrociato dei dati della Carta Archeologica tradizionale con le informazioni derivate dagli altri tematismi, in particolare delimitando e definendo aree con caratteristiche omogenee dal punto di vista dei depositi archeologici accertati o prevedibili e da quello del loro livello di conservazione.

In quest'ottica non è conseguenziale che aree a forte densità di siti rilevati siano anche ad alto potenziale e che, al contrario, aree prive di insediamenti accertati siano di scarso potenziale archeologico. La definizione delle singole zone delimitate sarà più correttamente affidata a brevi note descrittive, che ne indichino le caratteristiche dal punto di vista archeologico sulla base della presenza/assenza di depositi conservati e, in caso di presenza, del grado di conservazione e delle diverse profondità di giacitura. Sembra improprio indicare una gradualità di potenzialità (alta/media/bassa: comunemente letta come gradualità di rischio), perché si tratta di una valutazione connessa non tanto con la conservazione dei depositi archeologici quanto con le possibilità e i costi di realizzazione di opere di scavo diverse. Questa valutazione non è compito della Carta delle Potenzialità Archeologiche, che si limita a descrivere lo "stato di fatto" del patrimonio archeologico conservato per quanto oggettivamente rilevabile, bensì di chi definisce in sede di P.S.C. le strategie urbanistiche ed insediative

Nel caso dell'individuazione di insediamenti archeologici di particolare rilievo, accertati nella loro estensione e nei loro limiti, sarà opportuno valutare la possibilità di proporre alla Soprintendenza per i Beni Archeologici l'opportunità di sottoporli alla dichiarazione di notevole interesse (Codice Beni Culturali, art.14, comma 1: il Soprintendente avvia il procedimento per la dichiarazione dell'interesse anche su motivata richiesta della regione e di ogni altro ente territoriale interessato).

La definizione della Carta di Potenzialità Archeologica delle città e degli insediamenti storici richiede approcci ancora diversi e di dettaglio, essendo evidente che la presenza di una sequenza stratigrafica complessa è da considerare praticamente certa. Il compito della Carta è quindi di definire la sequenza delle stratificazioni, la loro conservazione, la eventuale presenza di strutture a carattere insediativo e/o monumentale, le eventuali emergenze da considerare collaterali all'insediamento (cimiteri, necropoli, viabilità di comunicazione e periferica), le assenze di depositi (cosiddetti "vuoti") dovuti a radicali interventi relativamente recenti nel sottosuolo. Anche in questo caso l'individuazione certa di edifici di carattere monumentale può comportare la richiesta alla Soprintendenza di iniziare la procedura di vincolo.

Si propone quindi che le Carte di Potenzialità Archeologica dei comuni siano rappresentate con zonizzazioni a diversa colorazione e legenda esplicativa delle caratteristiche delle aree corrispondenti ai singoli colori, identificate mediante lettere alfabetiche o numeri (es.: area 1 = area con forte copertura alluvionale formatasi in età altomedioevale, che presenta in superficie insediamenti di età comunale e basso-medioevale con strutture poco conservate, alla profondità media di 3 m. possibili insediamenti di età romana e protostorica, i primi ad un buon livello di conservazione anche strutturale, superficie antropizzata presumibilmente di età neo-eneolitica a m.5 di profondità). Estrapolazioni di dettaglio potranno essere necessarie per i centri storici. Per le Carte di Potenzialità riferite ai centri urbani si propone una cartografia specifica con diverse elaborazioni per fasi storiche. Nell'elaborato finale

tuttavia verrà prodotta una cartografia generale secondo gli stessi criteri, anche se necessariamente più articolata (es.: area 1 = area di espansione urbana settecentesca lungo la prosecuzione della via Emilia; livelli medioevali assenti o distrutti da scantinati moderni, chiesa altomedioevale con pertinenze di cimiteri alla profondità media di m.1,50 al di sotto della chiesa attualmente esistente risalente al 1500; probabili necropoli romane lungo la via Emilia, presumibilmente conservata alla profondità di circa 2 m.; possibili insediamenti protostorici alla profondità media di m.2,50).

Sarà quindi di norma da evitare sia nel caso delle Carte di Potenzialità Archeologica territoriali sia nel caso delle Carte urbane la proposizione di delimitazioni a carattere puntiforme (o "a macchia") salvo nei casi in cui sia possibile definire con precisione siti di particolare rilievo accertati anche a livello di conservazione strutturale e stratigrafica oppure, nel caso delle Carte urbane, la presenza di edifici o strutture definite a carattere monumentale accertati nel sottosuolo e non più presenti in superficie (es.: il foro di una città romana, un teatro romano, un acquedotto romano, una necropoli ben delimitata, una chiesa altomedioevale, l'area del *castrum* ecc...) oppure ancora presenti in superficie, ma di accertata continuità storica (es. una strada di origine romana, il palazzo comunale, le mura, il castello ecc...). Per queste emergenze è sempre possibile proporre anche l'avvio dell'istruttoria di vincolo alla Soprintendenza per i Beni Archeologici.

La definizione delle normative specifiche per autorizzazioni di scavo di qualsiasi natura nelle diverse aree delimitate è compito dei comuni, anche se è necessario ricordare che le prescrizioni che implicano l'esecuzione di ricerche archeologiche di carattere preventivo (carotaggi, trincee esplorative, splateamenti, scavi estensivi) comportano non solo l'autorizzazione da parte della Soprintendenza per i Beni Archeologici, ma anche la Direzione Scientifica della stessa Soprintendenza. E' evidente che le zone descritte come a scarsa o nulla potenzialità archeologica non dovrebbero di prassi richiedere l'intervento della Soprintendenza, fatte salve le norme stabilite dal D.L. 163 artt. 95 e 96 oppure interventi di scavo di carattere eccezionale.

E' opportuno comunque prevedere che le Carte di Potenzialità archeologica siano sottoposte a revisioni periodiche, per il continuo afflusso di nuovi dati e per la modifica di quelli noti proprio a seguito dell'attuazione delle norme previste in PSC (es.: interventi svolti in aree considerate a forte potenzialità si rivelano di minore impatto perchè i depositi archeologici sono poco conservati per interventi di carattere artificiale come arature profonde; al contrario rinvenimenti di carattere fortuito in aree considerate prive di depositi conservati ne possono modificare la valutazione).

Infine, uno sviluppo importante sarebbe l'individuazione nelle Carte di Potenzialità archeologica di aree da valorizzare proprio in quanto tali, sia perchè da considerare di interesse archeologico specifico (es. il rilievo di una motta di origine medioevale, di una terramara ecc...), sia perchè relitti di un paesaggio storico-archeologico (es. tracce della centuriazione romana ben visibili sul territorio), sia perchè considerati depositi suscettibili di indagine scientifica futura sulla base di progetti specifici che i comuni si propongano di intraprendere in accordo con Soprintendenze, Università ed Istituti di Ricerca.

